

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

В.А. ЧЕРЕПАНОВА

ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Конспект лекций

Харьков 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

В.А.ЧЕРЕПАНОВА

ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Конспект лекций

для студентов очной и заочной формы обучения
по специальностям 6.000014 «Экономика предприятия»,
6.060309 «Учет и аудит»

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 1 от 7.06.2013 г.

Харьков
НТУ «ХПИ»
2014

УДК 658.51(075)

ББК 65.301я7

Ч –46

Рецензенты: *П.Т.Бубенко*, д-р екон. наук, проф., директор
Північно-Східного наукового центру НАН і Міносвіти та науки
України;

Л.И.Безгинова, канд. экон. наук, доц., Харьковский
государственный университет торговли и питания

Черепанова В.О.

Ч – 46. Розкрито теоретичні основи та методологія операційного менеджменту діяльності промислових підприємств та установ, що працюють у сфери послуг. Конспект лекцій написано з урахуванням вимог нормативної програми, передового досвіду у вирішенні практичних питань курсу. Посібник призначено для студентів спеціальностей 6.000014 «Економіка підприємства», 6.060309 «Облік і аудит».

Черепанова В.А.

Ч – 46. Операционный менеджмент : конспект лекций / В.А. Черепанова. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 232 с. На рус. яз.

Раскрыты теоретические основы операционного менеджмента деятельности промышленных предприятий и организаций, которые работают в сфере услуг. Конспект лекций написан с учетом тренований нормативной программы, передового опыта в решении практических вопросов курса. Пособие предназначено для студентов специальностей 6.000014 «Экономика предприятия», 6.060309 «Учет и аудит».

Ил. 32 ; 11 табл. ; 48 библиогр.

ISBN

УДК 658.51(075)

ББК 65.301я7

© В.О.Черепанова, 2014

© НТУ «ХПИ», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
ТЕМА 1. ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ПОНЯТИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ	10
1.1.Эволюция исследований в области операционного менеджмента	10
1.2. Сущность, предмет и задачи операционного менеджмента	16
1.3. Деятельность операционных менеджеров	25
ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС, ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ	29
2.1. Понятие о производственном процессе	29
2.2. Принципы организации роизводства	41
2.3. Производственный цикл	44
2.4. Типы производства	51
2.5. Влияние типа производства на организационную структуру управления предприятием	57
ТЕМА 3. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ УСЛУГ	64
3.1.Характеристика услуг.....	65
3.2. Типы сервисных систем	67
3.3. Топология в сфере услуг	70
3.4. Разработка услуг	72
3.5. Система обеспечения сервиса.....	74
3.6. Модели проведения операций в производстве и сервисе ..	77
ТЕМА 4. ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ. СТРАТЕГИЯ ПРОЦЕССОВ И ТОВАРОВ.....	83

4.1. Понятие и экономическая сущность операционной стратегии предприятия	84
4.2. Принятие управленческих решений в операционном менеджменте	87
4.3. Развитие стратегии операционного менеджмента	89
4.4. Формирование стратегии товара.....	93
4.5 Развитие товара	95
4.6. Формирование стратегии процессов	101
4.7. Стратегии сервисных процессов.....	104
ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА.....	105
5.1. Система создания и освоения новой продукции	106
5.2. Научно-исследовательские работы.....	109
5.3. Организация конструкторской подготовки производства.....	113
5.4. Организация технологической подготовки производства.....	118
5.5. Организационная подготовка производства	128
5.6. Методы планирования технической подготовки производства	131
5.7. система непрерывного улучшения продуктов и процессов	143
ТЕМА 6. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ	150
6.1. Производственная мощность предприятия и порядок ее определения	150
6.2 Организационно-технологические аспекты размещения оборудования	163
6.3.Гибкость производственного процесса	167
ТЕМА 7. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА.....	174

7.1. Значение и содержание технического нормирования труда	174
7. 2. Методы установления норм времени.....	183
7. 3. Нормативы для нормирования труда	195
7. 4. Нормирование труда ИТР и служащих.....	199
ТЕМА 8. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	201
8.1. Логистика производственных процессов	201
8.2. Логистика запасов.....	205
8.3. Логистика складирования	212
ТЕМА 9. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ	216
9.1. Основные разделы и технико-экономические показатели производственной программы.....	216
9.2. Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной программы.....	223
9.3. Контроль за выполнением производственной программы	229
9.4. Анализ критической точки	239
ТЕМА 10. ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	244
10.1. Содержание и задачи оперативно-производственного планирования	244
10.2. Оперативно-производственное планирование единичного производства	247
10.3.Оперативно-производственное планирование серийного производства	251
10.4. Оперативно-производственное планирование массового производства	263
10.5. Диспетчирование производства	266

ТЕМА 11. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	270
11.1. Значение стандартизации и сертификации	270
11.2. Система качества.....	276
11.3. Структурирование функции качества	280
11.4. Текущее управление качеством	283
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	287

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень развития экономики в современном мире рыночных отношений требует от специалистов создания условий для непрерывного роста эффективности производственной и коммерческой деятельности субъектов хозяйствования.

В огромной и сложной системе предпринимательской деятельности важно четкое, слаженное функционирование всей системы в целом, а не только безупречная деятельность отдельных ее звеньев. Именно такую задачу целенаправленного воздействия на все элементы производства и сферы оказания услуг в условиях интенсивного развития экономики решает операционный менеджмент.

Менеджмент – вид профессиональной деятельности людей, занимающихся организацией и координацией процессов по достижению системы целей, предпринимаемых и реализуемых с использованием научных подходов, концепции маркетинга и человеческого фактора. Операционный менеджмент – целенаправленная деятельность по управлению операциями приобретения необходимых ресурсов, их трансформации в готовый продукт (услугу) с поставкой непосредственно потребителю или на целевой рынок.

Операционный менеджмент – один из курсов по менеджменту, входящих в программу подготовки бакалавров по специальности «Экономика предприятия» и «Учет и аудит». В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров до дисциплины «Операционный менеджмент» студенты изучают следующие специальные курсы: «Менеджмент», «Экономика предприятия», «Маркетинг», «Организация производства» и др. После курса

«Операционный менеджмент» – «Планирование деятельности предприятий», «Финансовый менеджмент», «Международный менеджмент» и др.

Основная цель данного курса – ознакомление студентов с функциональными концепциями и методами, применяемыми для достижения интенсивности производственных и сервисных операций, направленных на максимальное достижение результатов – получение прибыли. Знание сущности операционного менеджмента обеспечивает системный подход к оценке различных организационных и управленческих процессов.

Операционные менеджеры должны знать основы техники, технологии, экономики, владеть методами маркетинга, анализа, прогнозирования, экономического обоснования управленческого решения, его планирования, разработки товара, организации его производства, сбыта. Менеджеру необязательно самому заниматься всеми этими вопросами, но он должен уметь организовать и координировать весь процесс, т.е. уметь управлять каждой из перечисленных операций.

Конспект лекций по операционному менеджменту разработан в соответствии с типовой программой курса для студентов экономических специальностей.

ТЕМА 1. ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ПОНЯТИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ

- 1. Эволюция исследований в области операционного менеджмента.*
- 2. Объект, предмет и задачи операционного менеджмента.*
- 3. Деятельность операционных менеджеров.*

1.1. Эволюция исследований в области операционного менеджмента

Исследования производства стали активно проводиться в XVIII в. и связаны со становлением и развитием капиталистического способа производства.

Начало исследований производств по праву связано с именем Ф. Тейлора (1856–1915). Результаты его исследований обобщены в ряде работ, среди которых наиболее значительными являются: "Управление фабрикой" (1903 г.), "Принципы научного управления" (1911 г.), "Показания перед специальной комиссией Конгресса" (1912 г.). Тейлором был проведен ряд исследований по вопросам техники и технологии производства, а также были выдвинуты прогрессивные идеи и положения, внесшие вклад в развитие крупного, научно организованного общественного производства. Выдвигая главной целью максимальное увеличение производительности труда, Тейлор предлагал конкретные решения, направленные на рациональное использование труда рабочих и средств производства. Эти решения касаются введения строго регламента на применение материалов и инструментов, стандартизации инструментов, рабочих операции, а также точного

учета рабочего времени, исследований трудовых операций путем разложения на составные элементы и проведения хронометража, установления контроля за каждой операцией и др.

Система Тейлора предполагала новые роли, как для управляющего персонала, так и для рабочих, выдвигая идеи: более высокий выход продукции, более низкая себестоимость, более высокие зарплаты и гармония в отношениях управляющий персонал – рабочие.

Идеи Тейлора способствовали усовершенствованию организации работы мастеров и бригадиров, так как он обосновал в результате своих исследований необходимость разделения труда непосредственно в сфере управления. По его рекомендации планирование было выделено в самостоятельную функцию управления, и он предложил заранее планировать методы работы и всю производственную деятельность предприятия в целом. В исследованиях Тейлора содержится разработка различных систем сдельной оплаты труда в соответствии с научно обоснованными методами нормирования труда.

Система Тейлора получила широкое распространение в первые три десятилетия XX века.

В 20–30-е годы последователями Тейлора стали Г.Л. Гантт, Ф.Б. Гилберт, Лилиан Гилберт.

Американский инженер Гантт (1861–1924) в 1906 г. работал в честорской сталелитейной компании и был приглашен в 1908 г. в компанию "Банкрофт", производившую хлопчатобумажные ткани для консультаций по "трудовым проблемам". Основанием для его привлечения было то, что он имел некоторый опыт в области консультирования по управлению. Между 1904 и 1908 гг. он реорганизовал несколько компаний, на предприятиях которых

отделочные операции были сходны с применяемыми в "Банкфорт". Гантт ввел систему Тейлора и предложил несколько механиков для помощи в обработке хлопчатобумажных тканей. Эту работу Гантт проводил в "Сейлс Бличери".

На фабрике "Банкрофт" Г. Гантт проработал около двух лет. Он исследовал работу текстильщиц, которые складывали, упаковывали и маркировали готовую продукцию и обнаружил, что эти секции предприятия создавали главные проблемы, обусловившие его приглашение в качестве консультанта. Он пришел к выводу, что этот участок работы перенасыщен рабочей силой и дезорганизован, поэтому часто были сверхурочные работы. После реорганизации была введена новая система движения продукции. Текстильщицы были переведены на сдельную систему оплаты труда. При этом при значительном сокращении рабочего дня на 25–30 % увеличился выход продукции, а заработная плата выросла на 20–60 %. Однако реорганизация привела к сокращению персонала, что вызвало сопротивление рабочих новшествам Г. Гантта.

Г. Гантт применил аналитические методы для исследования отдельных производственных операций. Он разработал методы планирования последовательности производственных операций, которые не утратили своего значения и в наше время. Исследование системы человек–машина позволило Г. Гантту связать организационный и мотивационный аспекты производства. Графики Г. Гантта нашли широкое применение в промышленности и других отраслях.

Супруги Гилберт доказали, что основные элементы производственных операций не зависят от содержания работы. Исследуя технологические операции, они разработали методику

микроанализа движений, что положило начало научной организации рабочих мест.

Проблемы организации и управления промышленными предприятиями нашли отражение в исследованиях американского экономиста Г.Черча, который сформулировал ряд общетеоретических принципов к управлению промышленным предприятием. Он выделил главнейшие функции управления и принципы его организации. Все перечисленные функции связаны с различными видами умственной деятельности. Искусство менеджмента состоит в том, чтобы возлагать эти различные виды умственной деятельности на подходящих лиц и осуществлять "верховный " надзор над их координацией.

В исследованиях американского ученого Г. Эмерсона (1853–1931) были рассмотрены вопросы рациональной организации труда не только отдельного исполнителя, но и всякой целесообразной деятельности человека с точки зрения производительности и предложена методика достижения максимальной эффективности. Г. Эмерсон выдвинул двенадцать принципов производительности:

1. Отчетливо поставленные идеалы и цели.
2. Здравый смысл.
3. Компетентная консультация.
4. Дисциплина.
5. Справедливое отношение к персоналу.
6. Быстрый, надежный, точный и постоянный учет.
7. Диспетчирование.
8. Нормы и расписания.
9. Нормализация условий.
10. Нормирование операций.
11. Писанные стандартные инструкции.

12. Вознаграждение за производительность.

Большой вклад в теорию и практику исследования производств внес российский ученый А.К. Гастев (1882–1941)[9]. Его исследования по научной организации труда не потеряли своей актуальности и в настоящее время. А.К. Гастев сформулировал ряд важных правил по организации труда:

1. Сначала продумай всю работу досконально.
2. Приготовь весь нужный инструмент и приспособления.
3. Убери с рабочего места все лишнее, удали грязь.
4. Инструмент располагай в строгом порядке.
5. При работе ищи удобного положения тела.
6. Не берись за работу быстро. Входи в работу исподволь. Если надо сильно приналечь, то сначала приладься, испробуй на полсилы, а потом уже берись во всю силу.
7. Не работай до полной усталости. Делай равномерные перерывы.
8. Работай ровно (работа приступами, сгоряча портит и работу и характер).
9. Не волноваться (надо сделать перерыв, успокоиться и снова за работу).
10. Полезно в случае неудачи работу прервать, навести порядок (прибрать рабочее место и снова за работу).
11. При удачном выполнении работы не старайся ее показывать, хвалиться.
12. В случае полной неудачи легче смотри на дело (попробуй сдержаться и снова начни работу).
13. Кончил работу, приberi рабочее место.

Таким образом, перечисленные пункты предполагают выполнение следующих действий и условий: *планирование,*

заготовка, чистота, порядок, установка, вхождение в работу, режим, выдержку и еще раз чистоту и порядок.

Серьезные исследования производства были выполнены в Институте экономики и организации промышленного производства Сибирским отделением АН СССР в 60-е годы. Так, В.А. Авиловым проводились исследования, связанные с разработкой методик применения математико-статистических методов в анализе производства [9].

Различные аспекты управления и методология их анализа и решения представлены в работах Г. Х. Попова.

Для решения многих задач производства значение имеет совершенствование труда. В послевоенные годы в нашей стране получили распространение многостаночное движение, совершенствование организации трудового процесса на основе применения передовой технологии, рационализации инструментов и приспособлений, организации рабочих мест.

Инженером Ф.Л. Ковалевым был разработан метод отбора наиболее рациональных приемов труда, применяемых передовыми рабочими, их дальнейшего усовершенствования и последующего массового внедрения.

Практически все исследования производства особо выделяют такую функцию управления, как организация. Она охватывает различные виды исполнительно-оперативной деятельности.

Организация как функция управления имеет целью обеспечить слаженность всех действий и элементов производственной системы: рациональную организацию труда; обеспечение производства сырьем и материалами; наилучшие технологии; оптимальную структуру производства. Деятельность по организации касается как управляемого объекта, так и органа

управления, т.е. всей системы управления. При этом взаимодействие должно быть налажено не только внутри данной системы, но и с внешней средой.

1.2. Сущность, предмет и задачи операционного менеджмента

Деятельность по созданию товаров и услуг существует во всех организациях. В производящих фирмах – это производственная деятельность. Они производят конкретные товары, например, телевизоры или автомобили. В других организациях, которые не создают физические товары, производственные функции «скрыты» от публики и каждого покупателя. Это может быть деятельность, которая осуществляется в банке, офисе авиалинии или университете. Но и первая, и вторая деятельность имеет отношение к тем или иным операциям или *операционному менеджменту*. Операционный менеджмент замыкается в своей основе на операциях планирования, организации и управления организацией.

В связи с этим человека, если он управляет процессом сервисным или производственным на уровне выполнения отдельных операций или частичных производственных процессов, будем называть *операционным менеджером*.

Сегодня изменились задачи, стоящие перед общественным производством. Целью производства стало не только удовлетворение потребностей, но и получение прибыли. Усилилось значение целого ряда организационно–производственных характеристик. Операционные менеджеры принимают решения, необходимые для преобразования ресурсов в товары и услуги.

Поэтому под понятием *операционный менеджмент* понимается целенаправленная деятельность по управлению операциями приобретения необходимых ресурсов, их трансформации в готовый продукт (услугу) с поставкой непосредственно потребителю или на целевой рынок.

Цель операционного менеджмента состоит в формировании эффективной системы управления операциями в производстве и сервисе. Операционный менеджмент направлен на построение систем управления, которые обеспечивают выполнение необходимых мероприятий и процедур для получения результатов деятельности фирмы на целевых рынках.

Предметом операционного менеджмента являются закономерности планирования, создания и эффективного использования операционной системы организации.

Основное задание операционного менеджмента состоит в создании систем управления, которые обеспечивают выполнение некоторых действий и процедур для получения рыночного результата от функционирования операционной системы любой организации.

Под эффективностью в операционном менеджменте понимают степень достижения операционной системой целей по удовлетворению запросов потребителей и получение максимальной прибыли [19].

Производство – это объект управления. Операционный менеджмент предполагает разработку стратегии и тактики управления производственными структурами. В этом курсе, во-первых, изучается, как люди организуют собственное продуктивное предприятие. Во-вторых, как производятся товары и услуги. Производственная функция является сегментом

общественного производства, производящего товары, которые потребляет общество в целом. В-третьих, изучение операционного менеджмента необходимо, потому что это затратная часть организации. Эта затратная составляющая делает его центром общественной борьбы за рост производительности. Процент годового дохода, который расходуется на производственные функции, в отдельных видах бизнеса достаточно велик. Эффективные производственные функции имеют высокую отдачу. Цель производственных подразделений, так же, как других сегментов организаций – работать эффективно, насколько это возможно. Заключительный довод для изучения операционного менеджмента – возможность сделать благоприятную карьеру в данной области.

Рассмотрим, что представляет собой операционный менеджмент.

Основой операционного менеджмента является процесс управления производственными системами. Термин "интегрированное производственное предприятие"[34] означает, что в процессе принятия решений участвуют все службы и вырабатывается стратегия развития предприятия. Службы должны работать сообща на достижение конечного результата. При этом предполагается устранение границ между функциональными службами (производства, маркетинга, НИОКР, финансов и человеческих ресурсов).

Производственная система – целенаправленный процесс, благодаря которому происходит превращение отдельных элементов системы в полезную продукцию [31]. Полная система производственной деятельности организации называется операционной системой [24].

В кибернетике под системой понимают так или иначе упорядоченную совокупность элементов или частей, взаимодействующих между собой. Любая система содержит совокупность взаимодействующих компонентов. При этом каждый из них может представлять самостоятельную систему, включающую в себя более простые элементы. Операционная система состоит из подсистем. Для полного описания системы нужно знать состояние элементов, а также состояние связей между ними – состояние входов и выходов.

Перерабатывающая подсистема выполняет производительную работу, непосредственно связанную с превращением входных величин в выходные результаты.

Подсистема обеспечения выполняет функции обеспечения перерабатывающей подсистемы.

Модель можно рассматривать как копию, или абстрактное отражение основных характеристик какого-либо процесса. Модель отражает связи между причиной и следствием, между желаниями и возможностями. Совокупность элементов системы подразделяется на управляемые и управляющие объекты, т.е. *управляемую и управляющую подсистемы*.

Управление системой означает обеспечение ее целенаправленного поведения в изменяющихся условиях. Это достигается надлежащей *организацией и развитием*. Системы различаются своими целями.

Для обеспечения функционирования системы осуществляются сбор, хранение и обработка информации для расчета показателей, характеризующих функционирование системы и их анализ.

Контроль предполагает наблюдение за ходом достижения поставленных целей, проверку выполнения управленческих решений и оценку их последствий.

Регулирование позволяет выявить проблемы, требующие новых управленческих решений, новых организационных структур. Последствия этих решений вновь будут регулироваться, контролироваться.

Таким образом, производственные системы включают: *планирование, анализ, контроль.*

В зависимости от особенностей производственной системы осуществляется процесс управления. Основной функцией производственной системы является выпуск продукции. Производство включает непосредственно технологические процессы и вспомогательные операции, связанные с изготовлением продукции. Управление производством связано с составлением календарных планов, установлением норм выработки, совершенствованием технологии, контролем качества, обработкой материалов и т. п.

Подсистема планирования и контроля получает от перерабатывающей подсистемы информацию о состоянии системы и незавершенном производстве. Информация может поступать из внутренней и внешней среды организации.

Например, информация о спросе на продукцию, стоимости ресурсов, тенденции развития технологии, правительственных документах и т. п. поступает из внешней среды.

Подсистема планирования и контроля обрабатывает информацию и выдает решения, как должна работать перерабатывающая подсистема. Конкретными вопросами, которые требуют решения, могут быть:

- планирование производственных мощностей;
- диспетчеризация;
- управление материально-производственными запасами;
- контроль качества.

Управление может сталкиваться с разными проблемами, например: размещение предприятий; планировка предприятий и рабочих площадей; распределение ресурсов и последовательность их использования; выбор оборудования, его эксплуатация, текущий и капитальный ремонт, замена; материальные ресурсы; проектирование технологического процесса и контроль его хода; методы работы; контроль качества. Нетрудно убедиться в том, что это только небольшой круг проблем. Каждая из них может быть иметь дополнительные подпункты. Однако, в общем виде сущность управления операциями состоит в следующем:

- разработка и реализация общей стратегии и направлений операционной деятельности организации;
- разработка и внедрение операционной системы, включая разработку производственного процесса, решение о месторасположении производственных мощностей, проектирование предприятия;
- планирование и контроль текущего функционирования системы.

Таким образом, производственная система может быть представлена как *"затраты – превращение – выпуск"*, подчиняющаяся критериям планирования, анализа и контроля, что обеспечивает согласованное управление производством.

Вся деятельность предприятия представляет собой сложную единую систему, состоящую из сети подчиненных подсистем.

Объектом изучения операционного менеджмента являются операции в разных сферах человеческой деятельности.

Под *операцией* понимают ряд действий, в основном практического характера, направленных на достижение конкретной цели.

Эффективность операций характеризуется такими показателями как *величина* ожидаемого полезного эффекта (результата), *вероятность* его достижения и расходов ресурсов на достижение этого эффекта с заданной вероятностью.

Рациональность – достижение максимально возможной эффективности работы как *системы* в целом, так и *операции* в отдельности при минимально возможных расходах.

Эффективность и рациональность – это показатели, которые формируют прибыльность организации, функционирующей в *экономическом пространстве*.

Фундамент операционного менеджмента состоит из четырех главных компонентов (рис.1.1)[21]:

- 1) Экономика;
- 2) Математические основы исследования операций;
- 3) Технология;
- 4) Организация.

Любой объект управления в зависимости от состава организационных функций включает в себя конкретное число операций. Поэтому операции являются *основой деятельности* любого производства или обслуживания, предприятия или организации.

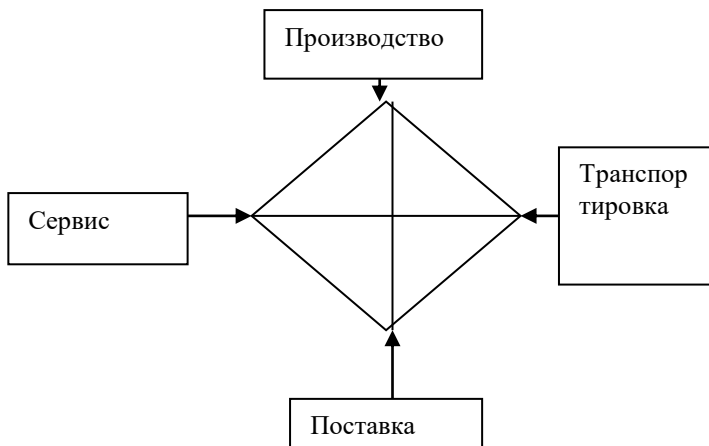


Рисунок 1.1 – Тетраэдр операций

В системе предприятия различают такие операции как виды деятельности:

1. Производство: физические материалы превращаются в продукты, которые продают потребителям. Потребитель может использовать их для дальнейших производственных операций. Таким образом, цепь "получение сырья – потребитель" может быть достаточно длинной.

2. Поставка: деятельность, связанная с изменением права собственности на физический товар.

3. Транспортировка: деятельность, связанная с перемещением товаров или людей с одного места на другое, при котором не происходит никаких физических преобразований перемещаемых объектов.

4. Сервис: деятельность, связанная с изменениями состояния потребителей.

Транспортные и сервисные операции отличаются от операций производства и поставок:

- 1) потребитель сам частично занимается этим процессом;
- 2) процессом услуги нельзя сохранять.

Нельзя рассматривать эти виды деятельности отдельно, поскольку все производители занимаются поставками продукции, требующей транспортировки, и при этом всегда будут присутствовать элементы сервиса.

Для наглядного представления взаимосвязей между видами деятельности применяется тетраэдр операций.

Из рис.1.1 видно, что организация может стремиться к комбинации с любых двух или больше элементов. При этом ни одна организация не размещается ни на одной из вершин тетраэдра, поскольку элемент сервиса есть в любом производстве, поставке, транспортировке.

Управление операциями базируется на методах рационального распределения ограниченных ресурсов и в то же время операционный менеджмент допускает *прямые ограничения* на :

- 1) дефицит систематизированных представлений об объекте;
- 2) дефицит времени для принятия решения.

Операция как проблема управления представляет собой диалектическое единство двух противоположных требований. С одной стороны – это форма движения экономических ресурсов, а с другой – форма ожидаемого результата, которая подчиняется другой системе требований и ограничений, задающихся из вне, то есть формирующихся потребителем.

Таким образом, управление операциями предполагает поиск оптимальных алгоритмов построения деятельности фирм, которые обеспечивали бы динамическое равновесие фирм и внешней среды.

Такой подход базируется на основных положениях теории «исследования операций», где главным является поиск путей

достижения цели. Ее сущность состоит в *моделировании* будущих действий исследуемой системы с использованием математического аппарата: теории вероятности, математической статистики, теории игр, математического программирования и т.д.

1.3. Деятельность операционных менеджеров

Все опытные менеджеры выполняют основные функции процесса менеджмента, который включает:

1) *планирование*: менеджеры определяют цели и выигрыши для организации и развивают программы, политику и процедуры, которые будут помогать организации достигать их. Соподчиненность планов определяется для каждого подразделения, группы и лица в организации;

2) *организацию*: менеджеры развивают структуру отдельных исполнителей, групп, отделов и подразделений для выполнения задач;

3) *мотивацию*: менеджеры определяют потребности в рабочей силе и лучшие способы приема, обучения, переобучения и увольнения персонала;

4) *руководство*: менеджеры руководят персоналом, следят за ним и стимулируют его к выполнению задач;

5) *контроллинг*: менеджеры развивают стандарты и коммуникационные сети, необходимые для гарантии того, что организация, штат и руководство выполняют соответствующие планы и решают свои задачи.

Операционные менеджеры применяют этот процесс менеджмента к решениям и функциям, выполняемым в операционном менеджменте.

В производственных и сервисных организациях операционные менеджеры содействуют производству и операциям через выполнение задач, показанных в табл. 1.1[40]. Каждый из этих видов деятельности требует планирования, организации, руководства, контроллинга и работы с персоналом.

Все виды деятельности, выполняемые в соответствии с табл. 1.1 требуют, чтобы менеджеры принимали многочисленные решения.

Таблица 1.1 – Деятельность подразделений в операционном менеджменте

Основные функции	Содержание функций
Исследование и развитие	Исследование и развитие
Инжиниринг товара (услуги)	Настройка проекта товара на увеличение эффективности производства или оказания услуг
Инжиниринг процесса	Проектирование, развитие и изменение способов производства (оказания услуг), оборудования и процессов
Закупки	Определение лучших источников, способов доставки и цены
Планирование оборудования, строительство зданий и сооружений	Планирование, строительство, обслуживание и ремонт оборудования
Промышленный инжиниринг (IE)	Определение наиболее эффективного использования машин, площадей и персонала

Окончание таблицы 1.1

Основные функции	Содержание функций
Инжиниринг методов	Усовершенствование процедур на рабочих местах
Производственное планирование и управление запасами (PIC)	Планирование процесса производства (оказания услуг), составление расписаний, управление запасами
Управленческие производящие системы	Приложение методологии, математических методов и процедур или управленческих информационных систем к производственным (коммерческим) операциям
Обеспечение качества / контроль качества (QA&QC)	Пересмотр проектов, товаров и процессов для обеспечения уверенности, что цели по достижению заданного уровня качества выполнены
Ремонт и обслуживание	Концентрация на проектирование систем и процедур, которые будут создавать и поддерживать надежность системы

В табл.1.2 показаны такие решения [40].

Таблица 1.2 – Решения, принимаемые операционными менеджерами

Операционные вопросы	Область решений
Каким образом функция операционного менеджмента может способствовать достижению целей организации?	Производительность и стратегия

Окончание таблицы 1.2

Операционные вопросы	Область решений
Что является нашим критерием планирования и какое количество товара (услуг) мы надеемся продать?	Прогнозирование
Какой товар или сервис мы будем предлагать и как мы спроектируем этот товар или сервис?	Выбор товара и проектирование
Какой процесс будет требоваться для этих товаров и в каком порядке? Какое оборудование необходимо для этих процессов?	Выбор процесса и его проектирование
Где мы будем размещать предприятия? На каких критериях будет базироваться проект размещения?	Размещение
Как мы будем размещать оборудование? Как долго это оборудование должно удовлетворять нашему плану?	Загрузка оборудования
Как мы будем обеспечивать рациональные условия работы? Какую выработку мы ожидаем от наших служащих в производстве?	Персонал
Будем ли мы производить или покупать компоненты товара? Кто является нашими поставщиками и сколько мы должны их иметь?	Снабжение
Является ли субконтракт на производство хорошей идеей? Правильно ли будет прибегать к увольнению работающих в периоды спадов?	Краткосрочное планирование и управление проектами
Как много запасов каждого наименования материалов и предметов производства должны мы иметь? Когда мы делаем заказ и когда мы производим?	Запасы, MRP, ОПП

Контрольные вопросы

1. Определите значение производства и производственных систем.
2. Назовите имена родоначальников теорий развития производства и укажите, какие вопросы ими рассматривались.
3. Укажите, что является объектом и предметом операционного менеджмента.
4. В чем состоят задачи операционного менеджмента?
5. Дайте понятие «тетраэдр операций» и перечислите виды операций.
6. Охарактеризуйте деятельность операционных менеджеров.

ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС, ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

1. *Понятие о производственном процессе.*
2. *Принципы организации производства.*
3. *Производственный цикл.*
4. *Типы производства.*
5. *Влияние типа производства на организационную структуру управления.*

2.1. Понятие о производственном процессе

Задача предприятия состоит в том, чтобы воспринять "на входе" факторы производства (затраты), переработать их и "на выходе"

выдать продукцию (результат) (рис. 2.1). Такого рода трансформационный процесс обозначается как "производство". Его цель – в конечном итоге улучшить уже имеющееся, чтобы увеличить таким образом запас средств, пригодных для удовлетворения потребностей [19].

Производственный (трансформационный) процесс состоит в том, чтобы преобразовать затраты ("вход") в результат ("выход"); при этом необходимо соблюдение ряда правил игры.

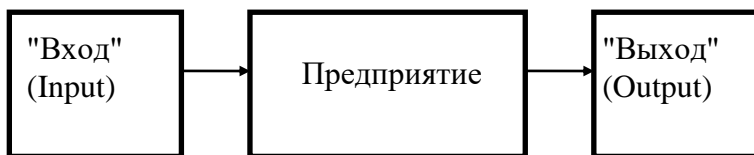


Рисунок 2.1 – Основная структура производственного трансформационного процесса

Между затратами на "входе" (Input) и результатом на "выходе" (Output), а также параллельно этому на предприятии происходят многочисленные действия ("решаются задачи"), которые только в их единстве полностью описывают производственный трансформационный процесс (рис. 2.1). Рассмотрим здесь лишь коротко охарактеризованные частные задачи производственного трансформационного процесса [21].

Производственный трансформационный процесс состоит из частных задач обеспечения (снабжения), складирования (хранения), изготовления продукции, сбыта, финансирования, обучения персонала и внедрения новых технологий, а также управления.

К задаче снабжения предприятия относятся покупка или аренда

(лизинг) средств производства, закупка сырья (для предприятий с материально-вещественной продукцией), прием на работу сотрудников.

К задаче складирования (хранения) относятся все производственные работы, которые возникают перед собственно процессом производства (изготовления) продукции в связи со складированием средств производства, сырья и материалов, а после него – со складированием и хранением готовой продукции.

В задаче изготовления продукции речь идет о производственных работах в рамках производственного процесса. На предприятиях, изготавливающих материально-вещественную продукцию, они в значительной степени определяются технологической составляющей. В частности, необходимо определить, когда, какая продукция, в каком месте, с использованием каких производственных факторов должна быть изготовлена ("производственное планирование").

Задача сбыта продукции связана с исследованием рынка сбыта, воздействием на него (например, путем рекламы), а также с продажей или сдачей в аренду продукции предприятия.

Задача финансирования находится между сбытом и снабжением. При продаже продукции (Output) зарабатывают деньги, а при снабжении (Input) – деньги тратят. Однако часто отток и приток денег не одинаковы по величине (не покрывают друг друга). Так, крупные инвестиции могут не компенсироваться выручкой от продаж. Поэтому временный недостаток средств для уплаты по просроченным ссудам и излишек денежных средств, затраченных на предоставление кредитов (лизинга, аренды), относятся к типичным задачам финансирования. Сюда же в рамках "финансового менеджмента" относят получение дохода (прибыли),

как и вложение капиталов в другие предприятия через рынок капиталов.

Обучение персонала и внедрение новых технологий должны дать возможность сотрудникам постоянно повышать квалификацию, и они благодаря этому были бы в состоянии внедрять и развивать новейшие технологии во всех сферах предприятия и особенно в области новой продукции и производственных технологий.

Задача управления (руководства) включает работы, которые охватывают подготовку и принятие руководящих решений с целью руководства и управления всеми другими производственными работами на предприятии. В связи с этим особое значение приобретает бухгалтерский учет на предприятии (включая годовой баланс, анализ издержек, производственную статистику, финансирование). Бухгалтерский учет должен полностью включать и оценивать все текущие документы, которые характеризуют производственный процесс.

Частные задачи производственного трансформационного процесса ("Input" – "Output") и их связь с процессом создания стоимости могут рассматриваться как "стоимостная цепочка", которая связывает между собой звенья (поставщики и потребители), расположенные до и после непосредственно процесса изготовления продукции (производственного процесса).

Исходя из сказанного выше – *производственный процесс есть процесс воспроизводства материальных благ и производственных отношений.*

Как процесс воспроизводства материальных благ производственный процесс является совокупностью процессов труда и естественных процессов, необходимых для изготовления

определенного вида продукции.

Основными элементами, определяющими процесс труда, а следовательно, и производственный процесс, являются целесообразная деятельность (или сам труд), предметы труда и средства труда.

Целесообразная деятельность (или сам труд) осуществляется человеком, который затрачивает нервно-мышечную энергию для выполнения различных механических движений, наблюдения и контроля за воздействием орудий труда на предметы труда.

Предметы труда определяются той продукцией, которая выпускается предприятием. Основной продукцией машиностроительных заводов являются различного рода изделия. *Изделием* называется любой предмет или набор предметов труда, подлежащих изготовлению на предприятии. В зависимости от назначения различают изделия основного производства и изделия вспомогательного производства.

К изделиям основного производства относятся изделия, предназначенные для товарной продукции. К изделиям вспомогательного производства следует относить предназначенные только для собственных нужд предприятия, изготавливающего их (например, инструмент собственного производства). Изделия, предназначенные для реализации, но одновременно используемые и для собственных нужд предприятия, следует относить к изделиям вспомогательного производства в той части, в которой они используются для собственных нужд.

Различают следующие *виды изделий*: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты. Кроме того, изделия делят на:

а) *неспецифицированные* (детали), если они не имеют составных частей; б) *специфицированные* (сборочные единицы, комплексы,

комплекты), если они состоят из двух и более составных частей. Составной частью может быть любое изделие (деталь, сборочная единица, комплекс и комплект).

Деталь – предмет, который не может быть разделен на части без его разрушения. Деталь может состоять из нескольких частей (предметов), приведенных в постоянное неделимое состояние каким-либо способом (например, сваркой).

Сборочная единица (узел) – разъемное или неразъемное сопряжение нескольких деталей.

Комплексы и комплекты могут состоять из соединенных между собой сборочных единиц и деталей. Изделия характеризуются приводимыми ниже качественными и количественными параметрами.

1. *Конструктивной сложностью*. Она зависит от числа входящих в изделие деталей и сборочных единиц; это число может колебаться от нескольких штук (простые изделия) до десятков тысяч (сложные изделия).

2. *Размерами и массой*. Размеры могут колебаться в пределах от нескольких миллиметров (или даже меньше) до нескольких десятков (даже сотен) метров (например, морские суда). Масса изделия зависит от размеров и соответственно может изменяться от граммов (миллиграммов) до десятков (и тысяч) тонн. С этой точки зрения все изделия делят на мелкие, средние и крупные. Границы их деления зависят от отрасли машиностроения (вида продукции).

3. *Видами, марками и типоразмерами применяемых материалов*. Число их достигает десятков (даже сотен) тысяч.

4. *Трудоемкостью обработки* деталей и сборки сборочных единиц изделия в целом. Она может изменяться от долей нормы-минуты до нескольких тысяч нормы-часов. По этому признаку

различают нетрудоемкие (малотрудоемкие) и трудоемкие изделия.

5. *Степенью точности и шероховатости обработки* деталей и точности сборки сборочных единиц и изделий. В связи с этим изделия подразделяют на высокоточные, точные и низкоточные.

6. *Удельным весом* стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц.

7. *Количеством* изготавливаемых изделий; оно может колебаться от единиц до миллионов в год.

Характеристики изделий во многом определяют организацию производственного процесса в пространстве и во времени. Так, от конструктивной сложности изделий зависит число обрабатывающих и сборочных цехов или участков и соотношение между ними. Степень точности и чистоты обработки и сборки влияет на состав оборудования и участков, их расположение.

От удельного веса стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц зависит состав оборудования, участков и цехов.

Изготовление стандартных и нормализованных деталей, как правило, ведется на специальных участках или в специальных цехах. Для них организуется поточно-массовое производство.

Изделия, которые не изготавливают на данном предприятии, а получают в готовом виде, относятся к *покупным*. Их называют также *комплектующими изделиями*.

На каждом машиностроительном заводе обычно одновременно изготавливают несколько видов изделий, различных по конструкции и размерам. Перечень всех видов изделий, выпускаемых заводом, называется *номенклатурой*.

К *средствам труда* относятся орудия производства, земля, здания и сооружения, транспортные средства. В составе средств

труда определяющая роль принадлежит оборудованию, особенно рабочим машинам.

На каждую единицу оборудования предприятием-изготовителем составляется паспорт, в котором указывается дата изготовления оборудования и полный перечень его технических характеристик (скорость обработки, мощность двигателей, допускаемые усилия, правила обслуживания и эксплуатации и др.).

Сочетание элементов процесса труда (труд определенной квалификации, орудия и предметы труда) и частичных производственных процессов (изготовление отдельных узлов готового продукта или выполнение определенной стадии процесса изготовления продукции) осуществляется по качественным и количественным признакам и ведется в нескольких направлениях. Различают *поэлементный (функциональный), пространственный и временной* разрезы организации производства.

Поэлементный разрез организации производства связан с упорядочением техники, технологии, предметов труда, орудий и самого труда в единый процесс производства. Основная задача поэлементной организации производства состоит в правильном и рациональном подборе состава оборудования, инструментов, материалов, заготовок и квалификационного состава кадров, с тем чтобы обеспечить полное их использование в процессе производства.

Производственный процесс включает множество частичных процессов, направленных на изготовление готового продукта. Далее рассмотрим классификацию производственных процессов.

По роли в общем процессе изготовления готовой продукции выделяют производственные процессы:

- *основные*, направленные на изменение основных предметов

труда и придание им свойств готовых продуктов; в этом случае частичный производственный процесс связан или с реализацией какой-либо стадии обработки предмета труда, или с изготовлением детали готового изделия;

- *вспомогательные*, создающие условия для нормального хода основного процесса производства (изготовление инструмента для нужд своего производства, ремонт технологического оборудования и т.п.);

- *обслуживающие*, предназначенные для перемещения (транспортные процессы), хранения в ожидании последующей обработки (складирование), контроля (контрольные операции), обеспечения материально-техническими и энергетическими ресурсами и т. п.;

- *управленческие*, предназначенные для разработки и принятия решения, производятся регулирование и координация хода производства, осуществляется контроль над реализацией программы, анализ и учет проведенной работы; эти процессы часто переплетаются с ходом производственных процессов.

Основные процессы в зависимости от стадии изготовления готового изделия делят на заготовительные, обрабатывающие, сборочно-отделочные. Заготовительные процессы, как правило, весьма разнообразны. Обрабатывающие цехи представлены в машиностроении металлообрабатывающими, в швейной промышленности – пошивочными, в металлургии – доменными, прокатными и т.д. Сборочно-отделочные процессы в машиностроении представлены сборкой и окраской; в текстильной промышленности – окрасочно-отделочными процессами; в швейной – отделкой и т. п.

Целью *вспомогательных процессов* является изготовление

продукции, которая используется в основном процессе, но не входит в состав готового продукта. Например, изготовление инструмента для собственных нужд, производство энергии, пара, сжатого воздуха для своего производства; производство запасных частей для собственного оборудования и его ремонт и т. п.

Основной тенденцией организации *обслуживающих процессов* является максимальное совмещение с основными процессами и повышение уровня их механизации и автоматизации. Такой подход позволяет проводить автоматический контроль в процессе основной обработки, непрерывное перемещение предметов труда по технологическому процессу, непрерывную автоматизированную передачу предметов труда к рабочим местам и т. п.

По характеру воздействия на предмет труда выделяют процессы:

- *технологические*, в ходе которых происходит изменение предмета труда под воздействием живого труда;
- *естественные*, когда меняется физическое состояние предмета труда под влиянием сил природы (они представляют собой перерыв в процессе труда).

В современных условиях доля естественных процессов значительно сокращается, так как с целью интенсификации производства они последовательно переводятся в технологические.

Технологические производственные процессы классифицируются по методам превращения предметов труда в готовый продукт на: механические, химические, монтажно-демонтажные (сборочно-разборочные) и консервационные (смазка, покраска, упаковка и т.п.). Эта группировка служит базой для определения состава оборудования, методов обслуживания и пространственной его планировки.

По формам взаимосвязи со смежными процессами различают: аналитические, когда в результате первичной обработки (расчленения) комплексного сырья (нефть, руда, молоко и т. п.) получают различные продукты, которые поступают в различные процессы последующей обработки;

- *синтетические, осуществляющие соединение полуфабрикатов, поступивших из разных процессов, в единый продукт;*

- *прямые, создающие из одного вида материала один вид полуфабрикатов или готового продукта.*

Преобладание того или иного вида процессов зависит от особенностей исходного сырья и готового продукта, т. е. от отраслевых особенностей производства. Аналитические процессы типичны для нефтеперерабатывающей и химической промышленности, синтетические – для машиностроения, прямые – для простых малопередельных процессов производства (например, кирпичное производство).

По степени непрерывности различают: непрерывные и дискретные (прорывные) процессы.

По характеру используемого оборудования выделяют: аппаратные (замкнутые) процессы, когда технологический процесс осуществляется в специальных агрегатах (аппаратах, ваннах, печах), а функция рабочего заключается в управлении и обслуживании их; открытые (локальные) процессы, когда рабочий осуществляет обработку предметов труда с помощью набора инструментов и механизмов.

По уровню механизации принято выделять:

- *ручные процессы, выполняемые без применения машин, механизмов и механизированного инструмента;*

- *машинно-ручные*, выполняемые с помощью машин и механизмов при обязательном участии рабочего, например обработка детали на универсальном токарном станке;

- *машинные*, осуществляемые на машинах, станках и механизмах при ограниченном участии рабочего;

- *автоматизированные*, осуществляемые на машинах-автоматах, где рабочий ведет контроль и управление ходом производства; *комплексно автоматизированные*, в которых наряду с автоматическим производством осуществляется автоматическое оперативное управление.

По масштабам производства однородной продукции различают процессы:

- *массовые* – при большом масштабе выпуска однородной продукции;

- *серийные* – при широкой номенклатуре постоянно повторяющихся видов продукции, когда за рабочими местами закрепляется несколько операций, выполняемых в определенной последовательности; часть работ может выполняться непрерывно, часть – в течение нескольких месяцев в году; состав процессов носит повторяющийся характер;

- *индивидуальные* – при постоянно меняющейся номенклатуре изделий, когда рабочие места загружаются различными операциями, выполняемыми без какого-либо определенного чередования; большая доля процессов носит уникальный характер, в этом случае процессы не повторяются.

Особое место в производственном процессе занимает *опытное производство*, где отрабатываются конструкция и технология изготовления новых, вновь осваиваемых изделий.

В условиях сложного динамичного современного производства

практически невозможно найти предприятие с одним типом производства.

Пространственный вид организации обеспечивает рациональное расчленение производства на частичные процессы и их закрепление за отдельными производственными звеньями, определение их взаимосвязи и расположения на территории предприятия. Наиболее полно эта работа проводится в процессе проектирования и обоснования организационных структур производственных звеньев. Вместе с тем она ведется по мере накопления изменений, происходящих в производстве.

Наиболее сложным является *временной разрез* организации производства. Он включает определение длительности производственного цикла изготовления изделия, последовательности выполнения частичных производственных процессов, очередности запуска и выпуска различных видов изделий и т. д.

2.2. Принципы организации производства

Рациональная организация производства должна отвечать ряду требований, строиться на определенных принципах, которые можно разделить на две категории:

- *общие*, не зависящие от конкретного содержания производственного процесса;
- *специфические*, характерные для конкретного процесса.

Перечислим общие принципы.

Специализация означает разделение труда между отдельными подразделениями предприятия и рабочими местами, что предполагает их кооперирование в процессе производства.

Пропорциональность обеспечивает равную пропускную способность разных рабочих мест одного процесса, пропорциональное обеспечение рабочих мест информацией, материальными ресурсами, кадрами и т.д. Она определяется по формуле:

$$K_{\text{пр}} = M_{\text{min}} / M_{\text{max}} \quad (2.1)$$

где M_{min} – минимальная пропускная способность, или параметр рабочего места в технологической цепи (например, мощность, разряд работ, объем и качество информации и т.п.);

M_{max} – максимальная способность.

Непрерывность предусматривает максимальное сокращение перерывов между операциями и определяется отношением рабочего времени к общей продолжительности процесса:

$$K_{\text{непр}} = T_p / T_{\text{ц}} \quad (2.2)$$

где T_p - продолжительность рабочего времени;

$T_{\text{ц}}$ - общая продолжительность процесса, включающая простои и пролеживания предмета труда между рабочими местами, на рабочих местах и т.д.

Параллельность характеризует степень совмещения операций во времени. Виды сочетаний операций: последовательное, параллельное и параллельно-последовательное.

Коэффициент параллельности можно вычислить по формуле:

$$K_{\text{пар}} = T_{\text{ц.пар}} / T_{\text{ц.посл}} \quad (2.3)$$

где $T_{\text{ц.пар}}$, $T_{\text{ц.посл}}$ – продолжительность процесса соответственно при параллельном и последовательном сочетаниях операций.

Прямоточность обеспечивает кратчайший путь движения предметов труда, информации и т.п. Коэффициент прямоточности можно определить по формуле:

$$K_{\text{прям}} = t_{\text{трансп}} / T_{\text{тех.ц}} \quad (2.4)$$

где $t_{\text{трансп}}$ – длительность транспортных операций;

$t_{\text{тех.ц}}$ – длительность технологического цикла.

Ритмичность характеризует равномерность выполнения операций во времени. Коэффициент ритмичности рекомендуется вычислять как:

$$K_p = \sum V_{\text{ф}} / \sum V_{\text{пл}} \quad (2.5)$$

где $V_{\text{ф}}$ – фактический объем выполненной работы за анализируемый период (декада, месяц, квартал) в пределах плана;

$V_{\text{пл}}$ — плановый объем работ.

Техническая оснащенность ориентирована на механизацию и автоматизацию производственного процесса, устранение ручного, монотонного, тяжелого, вредного для человека труда.

Гибкость заключается в необходимости обеспечивать быструю переналадку оборудования в условиях часто меняющейся номенклатуры продукции. Наиболее успешно реализуется на гибких производственных системах в условиях мелкосерийного производства.

Одним из путей улучшения перечисленных принципов рациональной организации производственных процессов является увеличение повторяемости процессов и операций. Наиболее полная их реализация достигается при оптимальном сочетании следующих факторов:

- масштаб производства;

- сложность номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции;
- характер действия технологического и транспортного оборудования;
- физическое состояние и форма исходных материалов;
- характер и последовательность технологического воздействия на предмет труда и т.д.

2.3. Производственный цикл

Производственным циклом изготовления той или иной машины или ее отдельного узла (детали) называется календарный период времени, в течение которого этот предмет труда проходит все стадии производственного процесса от первой производственной операции до сдачи (приемки) готового продукта включительно. Сокращение цикла дает возможность каждому производственному подразделению (цеху, участку) выполнить заданную программу с меньшим объемом незавершенного производства. Это значит, что предприятие получает возможность ускорить оборачиваемость оборотных средств, выполнить установленный план с меньшими затратами этих средств, высвободить часть оборотных средств.

Производственный цикл состоит из двух частей: из рабочего периода, т. е. периода, в течение которого предмет труда находится непосредственно в процессе изготовления, и из времени перерывов в этом процессе.

Рабочий период состоит из времени выполнения технологических и нетехнологических операций; к числу последних относятся все контрольные и транспортные операции с момента выполнения первой производственной операции и до

момента сдачи законченной продукции.

Структура производственного цикла (соотношение образующих его частей) в различных отраслях машиностроения и на разных предприятиях неодинакова. Она определяется характером производимой продукции, технологическим процессом, уровнем техники и организации производства. Однако, несмотря на различия в структуре, возможности сокращения длительности производственного цикла заложены как в сокращении рабочего времени, так и в сокращении времени перерывов. Опыт передовых предприятий показывает, что на каждой стадии производства и на каждом производственном участке могут быть обнаружены возможности дальнейшего сокращения длительности производственного цикла. Оно достигается проведением различных мероприятий как технического (конструкторского, технологического), так и организационного порядка.

Осуществление производственных процессов тесно связано с методами их выполнения [19,21,26]. Различают три основных вида организации движения производственных процессов во времени:

- *последовательный*, характерный для единичной или партионной обработки или сборки изделий;
- *параллельный*, применяемый в условиях поточной обработки или сборки;
- *параллельно-последовательный*, используемый в условиях прямоточной обработки или сборки изделий.

При последовательном виде движения производственный заказ – одна деталь, или одна собираемая машина, или партия деталей 1 (серия машин 2) – в процессе его производства переходит на каждую последующую операцию процесса только после окончания обработки (сборки) всех деталей (машин) данной партии (серии) на

предыдущей операции. В этом случае с операции на операцию транспортируется вся партия деталей одновременно. При этом каждая деталь партии машины (серии) пролеживает на каждой операции сначала в ожидании своей очереди обработки (сборки), а затем в ожидании окончания обработки (сборки) всех деталей машин данной партии (серии) на этой операции.

Партией деталей называется количество одноименных деталей, одновременно запускаемых в производство (обрабатываемых с одной наладки оборудования). *Серией машин* называется количество одинаковых машин, одновременно запускаемых в сборку.

На рис. 2.2 представлен график *последовательного* движения предметов труда по операциям.

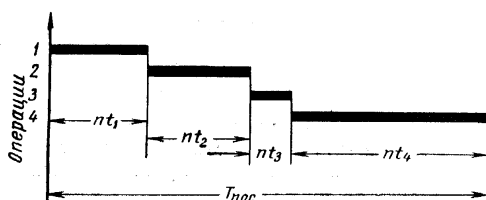


Рисунок 2.2 – График последовательного движения предметов труда

Время обработки при последовательном виде движения предметов труда T_{noc} прямо пропорционально числу деталей в партии и времени обработки одной детали по всем операциям, т. е.

$$T_{\text{noc}} = E_t * n \quad (2.6)$$

где E_t – время обработки одной детали по всем операциям в мин; n – число деталей в партии.

При *параллельном* виде движения обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того, что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена.

При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно. В этом заключается существенное преимущество параллельного вида движения, позволяющего значительно сократить продолжительность всего производственного процесса.

Время обработки (сборки) партии деталей (серии машин) при параллельном виде движения $T_{пар}$ может быть определено по следующей формуле:

$$T_{пар} = E_t + (n - 1) * r \quad (2.7)$$

где r – такт выпуска, соответствующий в данном случае наиболее продолжительной операции, в мин.

Однако при параллельном виде движения в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования (рис. 2.3), продолжительность которых определяется разностью между

тактом и длительностями отдельных операций процесса.

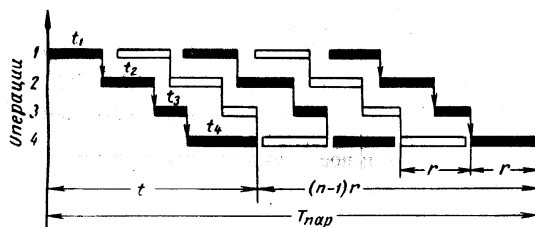


Рисунок 2.3 – График параллельного движения предметов труда

Необходимость выравнивания (синхронизации) длительности отдельных операций существенно ограничивает возможность широкого применения параллельного вида движения, что способствует применению третьего – параллельно-последовательного вида движения предметов труда.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей (сборки машин) данной партии (серии) на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей (сборки машин) на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки партии на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения

простоев.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда позволяет значительно уменьшить продолжительность производственного процесса обработки (сборки) по сравнению с последовательным видом движения. Применение параллельно-последовательного вида движения экономически целесообразно в случаях изготовления трудоемких деталей, когда длительности операций процесса значительно колеблются, а также в случаях изготовления малотрудоемких деталей крупными партиями (например, нормалей мелких унифицированных деталей и т. д.).

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда могут быть три случая сочетания длительности операций:

- 1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность ($t_1 = t_2$);
- 2) длительность предыдущей операции t_2 больше длительности последующей t_3 , т. е. $t_2 > t_3$;
- 3) длительность предыдущей операции t_3 меньше длительности последующей t_4 , т. е. $t_3 < t_4$.

В первом случае передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

Во втором случае последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки на предыдущей операции всех деталей, входящих в первую передаточную партию. На рис. 2.4 это имеет место при переходе от первой операции ко второй.

В третьем случае (на рис. 2.4 – переход от 3-й к 4-й операции) нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции.

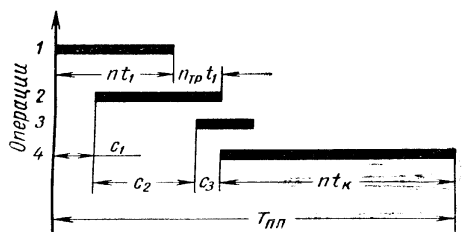


Рисунок 2.4 – График паралельно-последовательного движения предметов труда

Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать ее обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

Момент начала работы на каждой следующей операции (рабочем месте) определяется по графику или путем расчета минимальных смещений c . Минимальное смещение c_2 определяется разностью между длительностями предыдущей большей t_2 и последующей меньшей операциями t_3 , а именно:

$$c_2 = n * t_2 - (n - n_{np}) * t_3, \quad (2.8)$$

где n_{np} – величина передаточной (транспортной) партии, которая для второго случая сочетания длительности операций определяется из соотношения c_1 / t_1 (c_1 – минимальное смещение первой операции), во всех остальных случаях – из условий удобства транспортировки.

Минимальное расчетное смещение включается в общую продолжительность производственного процесса T при сочетании длительности операции, относящемся ко второму случаю. В первом и третьем случаях минимальное смещение устанавливается равным времени, необходимому для формирования передаточной партии.

Определяя общую продолжительность производственного процесса при параллельно-последовательном виде движения предметов труда, следует учитывать расчетную величину смещения E_c :

$$T_{пл} = E_c + n * t_k, \quad (2.9)$$

где t_k – длительность последней (конечной) операции в данном производственном процессе.

2.4. Типы производства

Тип производства – комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей машиностроительного производства, обусловленная его специализацией, объемом и постоянством номенклатуры изделий, а также формой движения изделий по рабочим местам [21].

Уровень специализации рабочих мест выражается рядом показателей, характеризующих конструктивно-технологические и организационно-плановые особенности продукции и производства. К таким показателям относятся удельный вес специализированных рабочих мест в подразделении; число закрепленных за ними наименований детали-операций; среднее число операций, выполняемых на рабочем месте за определенный период времени. Среди этих показателей последний наиболее полно характеризует

организационные и экономические особенности, соответствующие конкретному типу производства, уровню специализации рабочих мест. Этот уровень определяется *коэффициентом закрепления операций*, который показывает отношение числа различных технологических операций, выполняемых или подлежащих выполнению подразделением в течение месяца, к числу рабочих мест. Он объединяет в себе значительное число факторов, определяющих степень стабильности производственных условий на рабочих местах. Все параметры можно объединить в три группы: первая группа – параметры конструктивно-технологического порядка, определяющие основу производственного процесса; вторая – объемные параметры, характеризующие "статiku" производственного процесса; третья – календарные параметры, определяющие "динамику" производственного процесса.

К первой группе относятся такие параметры, как: коэффициент подготовительно-заключительного времени, число операций, нормы времени операций, число наименований изделий.

Ко второй группе параметров относятся: явочное число основных рабочих, фонд времени рабочего, программа выпуска, коэффициент выполнения норм времени, число рабочих мест.

Третья группа включает следующие параметры: размер и ритм партии изделий, ритм выпуска изделия, коэффициент, межоперационного времени, длительность производственного цикла партии изделий.

Номенклатура изготавливаемых на рабочих местах изделий может быть постоянной и переменной. К постоянной номенклатуре относятся изделия, изготовление которых продолжается сравнительно долгое время, т. е. год и более. При постоянной

номенклатуре изготовление и выпуск изделий могут быть непрерывными и периодическими, повторяющимися через определенные промежутки времени. При переменной номенклатуре изготовление и выпуск изделий повторяются через неопределенные промежутки.

По степени специализации, величине и постоянству номенклатуры изготавливаем на них изделий все рабочие места делятся на следующие группы: 1) *рабочие места массового производства*, специализированные на выполнение одной непрерывной повторяющейся операции; 2) *рабочие места серийного производства*, на которых выполняется несколько различных операций, повторяющихся через определенные промежутки времени; 3) *рабочие места единичного производства*, на которых выполняется большое число различных операций, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся.

Тип производства определяется по преобладающей группе рабочих мест.

Массовый тип производства характеризуется непрерывным изготовлением ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах.

Серийный тип производства обуславливается изготовлением ограниченной номенклатуры изделий партиями (сериями), повторяющимися через определенные промежутки времени на рабочих местах с широкой специализацией. Серийный тип производства подразделяется на крупно-, средне- и мелкосерийный.

Единичный тип производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах,

повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации.

Крупносерийный тип производства приближается по своей характеристике к массовому, а мелкосерийный – к единичному типу производства.

Движение деталей (изделий) по рабочим местам (операциям) может быть: во времени – *непрерывным и прерывным*; в пространстве – *прямоточным и непрямоточным*. Если рабочие места расположены в порядке последовательности выполняемых операций, т. е. по ходу технологического процесса обработки деталей (или изделий), то это соответствует прямоточному движению, и наоборот.

Производство, в котором движение изделий по рабочим местам осуществляется с высокой степенью непрерывности и прямоточности, называется *поточным*.

В связи с этим в зависимости еще от формы движения изделий по рабочим местам массовый и серийный типы производства могут быть поточными и не поточными, т. е. может быть массовый, массово-поточный, серийный и серийно-поточный тип производства.

В единичном типе производства осуществить непрерывность и прямоточность прохождения всех изделий, изготавливаемых на группе рабочих мест, как правило, трудно, и потому единичный тип производства не может быть поточным. По преобладающему типу производства определяется и тип участка, цеха и завода в целом. Тип производства оказывает решающее влияние на особенности его организации, управления и экономические показатели (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Характеристика типов производства

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	Неограниченная	Ограничена сериями	Одно или несколько изделий
Повторяемость выпуска	Не повторяется	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Расположение оборудования	Групповое	Групповое и цепное	Цепное
Разработка технологического процесса	Укрупненный метод (на изделие, на узел)	Подетальная	Подетально-пооперационная
Применяемый инструмент	Универсальный, в незначительной степени специальный	Универсальный и специальный	Преимущественно специальный
Закрепление деталей и операций за станками	Специально не закреплены	Определенные детали и операции закреплены за станками	На каждом станке выполняется одна и та же операция над одной деталью
Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном невысокая, но имеются рабочие высокой квалификации (наладчики, инструментальщики)

Окончание таблицы 2.1

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Взаимозаменяемость	Пригонка	Неполная	Полная
Себестоимость единицы продукции	Высокая	Средняя	Низкая

Организационно-технические особенности типов производства влияют на экономические показатели предприятия, на эффективность его деятельности. С повышением технической вооруженности труда и ростом объема выпуска продукции при переходе от единичного к серийному и массовому типам производства уменьшается доля живого труда и возрастают расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией оборудования. Это ведет к снижению себестоимости продукции и изменению ее структуры.

Такое различие себестоимости изделия в различных типах организации производства определяется сложным взаимодействием разнообразных факторов: концентрацией производства одинаковых деталей (изделий), повышением технологичности конструкций и внедрением прогрессивных типовых технологических процессов, применением производительного оборудования, внедрением совершенных форм организации производственных процессов – непрерывно-поточных механизированных и автоматических поточных линий, лучшей организацией труда и управления производством. Эти процессы на предприятиях осуществляются непрерывно, что создает предпосылки для перехода от единичного к серийному и массовому типам производства.

2.5. Влияние типа производства на организационную структуру управления предприятием

Производственное предприятие представляет собой комплекс различных связанных между собой цехов и хозяйств.

Основной структурной единицей предприятия является цех. *Цехом* называется часть предприятия, имеющая административную самостоятельность, организуемая на основе *технологической* (например, литейный, кузнечный, механический цехи) или *предметной* (например, цех шасси, коробки скоростей, инструментальный цех) обособленности какой-либо части общего производственного процесса изготовления всей продукции предприятия или образующих ее частей, а также обеспечивающая какие-либо нужды предприятия (ремонтный, инструментальный, модельный цехи).

Все цехи и хозяйства, входящие в состав предприятия, могут быть разделены на цехи основного производства, вспомогательные цехи и обслуживающие хозяйства [40].

К цехам *основного производства*, изготавливающим основную продукцию предприятия, относятся следующие цехи:

- 1) *заготовительные* (литейные, кузнечно-прессовые, кузнечно-штамповочные и т. п.);
- 2) *обрабатывающие* (механические, термические, цехи металлопокрытий, окрасочные и т. п.);
- 3) *сборочные* (узловой и общей сборки с испытательной станцией, сварочно-сборочное).

К *вспомогательным* относятся инструментальные, ремонтные, модельные и другие цехи, задачей которых является обеспечение основного производства инструментом, технологической

оснасткой, а также осуществление ремонта оборудования, зданий и сооружений.

Обслуживающие хозяйства завода (складское, транспортное, энергетическое и т. п.) служит для обеспечения соответствующих нужд основных и вспомогательных цехов.

Состав цехов и обслуживающих хозяйств завода, а также форма сочетания их деятельности, определяют *производственную структуру предприятия*. Она должна обеспечить (с учетом характерных особенностей производства) установление рациональных производственных связей и пропорций между отдельными подразделениями – цехами, производственными участками и рабочими местами основного производства, правильное соотношение между потребностями основных цехов и возможностями вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств.

Производственная структура предприятия отражает характер разделения труда между отдельными цехами (т. е. характер их производственно-технологической или предметной специализации) и определяет степень взаимной связи различных цехов и других подразделений предприятия между собой, т. е. формы и методы внутризаводской кооперации.

Производственная структура машиностроительных предприятий отличается значительным разнообразием. Наиболее характерны следующие *три вида производственной структуры*.

Технологическая структура, при которой каждый основной цех специализируется на выполнении какой-либо определенной части общего производственного процесса, имеющую четкую технологическую обособленность, например, литейный, кузнечно-штамповочный, механический, сборочный цехи (табл.2.2).

Таблица 2.2 – Производственная структура предприятия

Основные цехи		Вспомогательные цехи	Обслуживающие хозяйства			
Заготовительные	Обрабатывающие и сборочные		Склады	Энергетическое	Транспортное	Санитарно-техническое
Заготовительные: правка и резка металла	Деревообрабатывающие	Тарные	Инструментов и абразивов; моделей, масел. Красок и химикатов	Кислородные и ацетиленовые станции, электросети	Зарядная станция, вагонные и автомобильные весы	Очистные сооружения
Лесопильные	Окрасочные	Регенерации (земли, масел, обтирочных материалов)	Бензина и керосина	Паропроводы		
	Сборочные (с испытательным и станциями)	Экспериментальные	Сжатых газов (кислорода и ацетилена); готовой продукции; металлоотходов; запчастей; оборудования. Строительных материалов	Газопроводы; воздухопроводы; нефте- и бензопроводы	Железнодорожные и крановые эстакады, подъемно-транспортные устройства пирсовые устройства (затон моторных судов и барж)	

Организация по технологическому принципу основных цехов, не специализирующихся на изготовлении изделий определенного ограниченного числа номенклатурных названий, характерна для предприятий единичного и серийного производства, имеющих разнообразную и неустойчивую номенклатуру изготавливаемых изделий. Такой принцип формирования основных цехов неизбежно усложняет маршрут движения заготовок и деталей, производственные взаимосвязи цехов, увеличивает длительность производственного цикла.

Предметная структура, при которой основные цехи предприятия и их участки строятся по признаку изготовления каждым из них либо определенного изделия, либо какой-либо его части (узла, агрегата), либо определенной группы деталей. Предметная структура преимущественно применяется в механических и сборочных цехах заводов крупносерийного и массового производства, где организуется несколько предметных механических и сборочных цехов или предметных участков. За каждым из них закрепляется изготовление определенных изделий, узлов или агрегатов (например, цех станин и корпусных деталей, цех шпинделей и валов на станкостроительном заводе; цехи моторов, рам, коробок передач на автомобильном заводе). Предметная структура имеет значительные преимущества, так как она упрощает и ограничивает формы производственной взаимосвязи между цехами, сокращает путь движения деталей, упрощает и удешевляет межцеховой и цеховой транспорт, уменьшает длительность производственного цикла, повышает ответственность работников за качество работ. Предметная структура цехов позволяет расставить оборудование по ходу технологического процесса, применить

высокоспециализированные станки, инструмент, штампы, приспособления. Все это, в конечном счете, обеспечивает увеличение выпуска продукции, повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции.

Смешанная структура характеризуется наличием на одном и том же машиностроительном предприятии основных цехов, организованных и по технологическому, и по предметному принципу.

Производственные предприятия в зависимости от степени их технологической специализации подразделяются на два вида:

1. Предприятия, полностью охватывающие все стадии процесса изготовления машины. В состав такого предприятия входят основные цехи по всем стадиям производственного процесса, начиная от заготовительных до сборочно-отделочных цехов включительно.

2. Предприятия, не полностью охватывающие все стадии процесса изготовления машины. В производственной структуре такого предприятия отсутствуют некоторые цехи, относящиеся к той или иной стадии основного производственного процесса. Такое предприятие может иметь только основные заготовительные цехи, выпускающие отливки, поковки или штамповки и т.д. Предприятия с неполной производственной структурой имеют обычно более высокий уровень технологической специализации, чем предприятия с полной производственной структурой.

Цехи предприятия в соответствии с типом и масштабом производства цеха и всего предприятия в целом, а также в зависимости от полноты охвата всех стадий процесса подразделяются по технологическому или предметному признакам на производственные участки.

Формирование в составе цеха отдельных структурных единиц – участков – производится или по технологическому принципу группировки однородного оборудования, или по предметному принципу организации предметно-замкнутых участков, на которых изготавливаются определенные детали, узлы, изделия, или по принципу выделения участков, охватывающих обособленную часть технологического процесса.

Выделение групп однородного оборудования (например, группа токарных станков, группа фрезерных станков и т. д.), а в пределах каждой группы – разбивка станков по размерам или разновидностям (например, токарные – крупные, мелкие, средние; фрезерные – горизонтальные и вертикальные и т. д.) преимущественно применяются в единичном и мелкосерийном производстве.

Построение *предметно-замкнутых участков* производится соответственно характеру однородности технологического процесса и номенклатуре выпускаемой цехами продукции, например, выделяется участок по обработке станин и корпусных деталей, участок обработки валов и шпинделей, участок зубчатых колес и т. д. Планировка оборудования в пределах таких участков осуществляется по ходу типового технологического процесса изготовления конкретных деталей, определяя таким образом замкнутый технологический цикл изготовления. Построение производственных участков по предметному признаку имеет значительные преимущества по сравнению с групповым расположением оборудования.

Наиболее совершенной формой осуществления производственного процесса является организация поточных линий по всему фронту работ цеха. При такой организации все

технологическое оборудование (станки, агрегаты, ванны, камеры, печи и т. п.) устанавливается по ходу технологического процесса, обеспечивая поточность и непрерывность производственного процесса. Цепное расположение оборудования, т. е. планировка по ходу технологического процесса, значительно сокращает путь пробега деталей по сравнению с групповым расположением, уменьшает затраты на транспортировку, дает возможность механизировать межоперационный транспорт, что сокращает время межоперационного пролеживания, а следовательно, уменьшает цикл изготовления изделия. Такое построение цехов характерно для предприятий массового и серийного производства.

Первичным звеном каждого производственного участка является рабочее место.

Рабочее место – часть производственной площади участка (цеха), закрепленная за одним рабочим или бригадой и оснащенная оборудованием, инструментом и вспомогательными устройствами, соответствующими характеру выполняемых работ. Каждое рабочее место предназначается для выполнения определенных работ (операций). Степень специализации рабочих мест и их техническое оснащение зависит от принятого способа организации производственного процесса.

Производственная структура предприятий и цехов должна изменяться с изменением техники, средств механизации и автоматизации производственных процессов, с внедрением новой технологии и организации производства.

Основные направления совершенствования производственной структуры:

- 1) укрупнение предприятий и цехов, позволяющее внедрять более производительную технику;

2) построение цехов и производственных участков по предметно-замкнутому принципу;

3) сокращение удельного веса вспомогательных цехов путем кооперирования с другими предприятиями, выполняющими ремонт оборудования, изготавливающими инструмент и др.

В течение последних лет на многих предприятиях небольшого масштаба ликвидируются цехи. При бесцеховой производственной структуре основной производственной единицей является участок.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «производственный процесс» и назовите составляющие его структуры.

2. Раскройте классификацию процессов.

3. Перечислите принципы организации производства и раскройте их сущность.

4. Дайте определение понятия «производственный цикл» и охарактеризуйте виды движения предметов труда.

5. Назовите типы производства и охарактеризуйте каждый из них.

6. Охарактеризуйте влияние типа производства на организационную структуру управления предприятием.

ТЕМА 3. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ УСЛУГ

1. Характеристика услуг.

2. Типы сервисных систем.

3. Технологии в сфере услуг.

4. Разработка услуг.

5. Система обеспечения сервиса.

6. Модели проведения операций в производстве и сервисе.

3.1. Характеристика услуг

Услуга – это деятельность, выгода или удовлетворение потребностей, которые продают отдельно или предлагают вместе с продажей товаров [21].

Характеристики сферы услуг:

1. Более тесный контакт или взаимодействие с потребителем, чем в сфере производства;

2. Более высокий уровень индивидуализации продукта в соответствии с требованиями потребителя;

3. Работа в сфере услуг более трудоемкая.

Основные отличия, которые вносит присутствие покупателя:

- качество услуги невозможно проверить заранее, так как ее оказание и потребление осуществляется одновременно;
- есть вероятность того, что покупатель может быть неподготовленным к покупке и непредсказуемым.

Спрос на услуги характеризуется большими, сложными и быстрыми колебаниями. Он носит сезонный характер и имеет более короткие циклы (транспорт, потребление электроэнергии и т.д.), поэтому возникают проблемы:

1) люди по-разному понимают «правильность» предоставления услуг, поэтому индикатором качества при разработке услуг является максимальное время ожидания;

- 2) некоторым людям нравится, когда их приветствует обслуживающий персонал;
- 3) в своей обратной связи клиенты выделяют материальные элементы соглашения, которые могут привести к несбалансированности представления о качестве услуг;
- 4) оценивание сервисной деятельности проводить непросто, поэтому используют в качестве критерия время обслуживания;
- 5) при оказании услуг отсутствует стандартизация;
- 6) поставщик и покупатель воспринимают услуги по-разному;
- 7) клиенты склонны критиковать только материальные элементы услуги независимо от того, в них ли сущность услуги или нет;
- 8) невозможно гарантировать качество услуги, а присутствие контролера мешает и работнику, и покупателю [21].

Философия обслуживания клиента имеет вид сервисного треугольника (рис. 3.1).

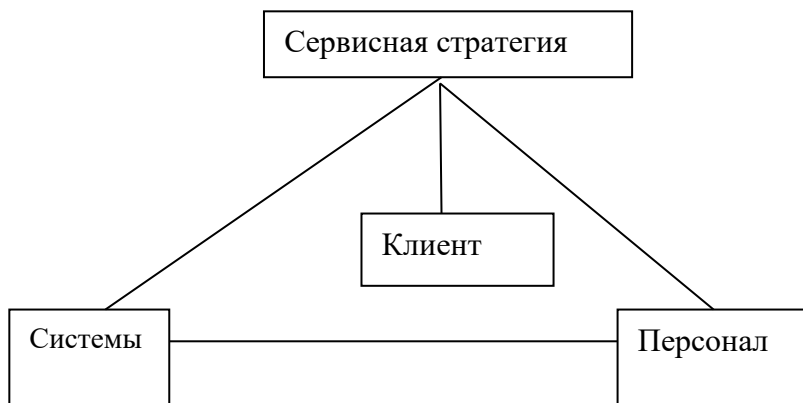


Рисунок 3.1 – Сервисный треугольник

От качества управления служащими зависит качество обслуживания клиентов. Главная роль в сервисном треугольнике принадлежит операциям. Они определяют структуру сервисных систем (процедуры, оборудование, помещение) и управление работой обслуживающего персонала.

3.2. Типы сервисных систем

Сервисные организации классифицируются по типам предоставляемых ими услуг: финансовые, медицинские, транспортные и прочие.

Производственная функция одной сервисной системы отличается от другой по степени контакта с клиентом в процессе предоставления услуг. Понятие «*контакт с потребителем услуги*» отображает физическое присутствие клиента в системе, а предоставление услуги – *рабочий процесс*, который используют для предоставления данной услуги.

Степень контакта в общем виде определяется как процентное соотношение времени, которое клиент должен находиться в сервисной системе, к общему времени, которое занимает весь процесс его обслуживания.

В табл. 3.1 представлена сравнительная характеристика некоторых сервисных систем, существующих в банковском деле, с высокой и низкой степенью контакта с клиентом. Из табл. 3.1 видно, что абсолютно на все характеристики влияет контакт с клиентом.

Таблица 3.1 – Сравнительная характеристика систем с высокой и низкой степенью контакта с клиентом в банковской сфере

Характеристика услуги	Система с высокой степенью контакта (филиал банка)	Система с низкой степенью контакта (центр обработки чеков)
Размещение сервисного пункта	Обслуживание должно осуществляться в непосредственной близости к потребителю услуг	Обслуживание преимущественно осуществлять поближе к поставщикам, транспортным узлам или к персоналу
Планирование сервисных помещений	Должно учитывать психологические и физические потребности клиентов	Основным критерием является обеспечение максимальной производительности труда
Содержание услуги	Определяется внешней средой и физическим присутствием клиента	Клиент не присутствует, поэтому услуга может иметь меньшее количество элементов
Проектирование процесса обслуживания	Все этапы процесса обслуживания непосредственно и немедленно влияют на клиента	Клиент не привлекается в большинстве этапов обработки документов

Окончание таблицы 3.1.

Характеристика услуги	Система с высокой степенью контакта (филиал банка)	Система с низкой степенью контакта (центр обработки чеков)
Составление графиков	Клиент включается в рабочий график и его необходимо обслужить	Клиент в первую очередь интересуется сроками завершения операций
Производственное планирование	Заказы не могут сохраняться, поэтому сглаживание потока обслуживания ведет к потере в бизнесе	Возможны как отсрочка в выполнении заказа, так и сглаживание потока обслуживания
Навыки персонала	Персонал работает непосредственно с клиентом и является основным элементом обслуживания, поэтому он должен специально обучаться работе с людьми	Основной персонал должен иметь только профессиональные навыки
Оплата труда персонала	Почасовая оплата	Оплаты по результатам
Планирование пропускной способности	На уровне максимального спроса	Так как обработанные документы могут сохраняться, то пропускная способность определяется по среднему уровню спроса.

3.3. Топология в сфере услуг

Существует три основных типа технологий предоставления услуг:

1. Поточные линии (Mc.Donald`s).
2. Самообслуживание (торговые автоматы и автозаправочные станции).
3. Технология индивидуального подхода (универмаги).

Сервис-системная матрица, характеризует изменение сбыта по отношению к изменениям контактам с клиентами.

В левой части матрицы находится шкала возможностей сбыта услуг: чем выше сбыт услуг, тем теснее контакт с клиентом, а в правой – шкала производственной эффективности и, чем больше влияние клиента на операцию, тем ниже эффективность обслуживания. При повышении степени контакта клиента и системы производительность обслуживания снижается, но система работает более эффективно, так как клиент не может влиять на систему, однако способ получения дополнительных продаж небольшой. *Защищенное звено* – система, которая допускает физическое отдаление процесса обслуживания ее клиента. *Проникающая система* – система, в которую клиент может проникнуть, позвонив по телефону или с помощью личного контакта. *Реагирующая система* – система, которая характеризуется присутствием клиента и немедленной реакцией на его потребности.

По мнению К.Х. Лавлока и Р.Ф. Янга, полной противоположностью метода поточной линии является метод самообслуживания, при котором обслуживание переносится на

клиента. Такая технология называется *технологией сервисной среды*. Богатые клиенты любят метод самообслуживания.

К.Х. Лавлока и Р.Ф. Янга предлагают использовать рекламу-доверие к клиенту, ценовые выгоды и удобство обслуживания. Индивидуальный подход предусматривает тесный контакт между отдельным продавцом и конкретным клиентом, при этом единая организационная схема корпорации выглядит следующим образом (рис. 3.2).

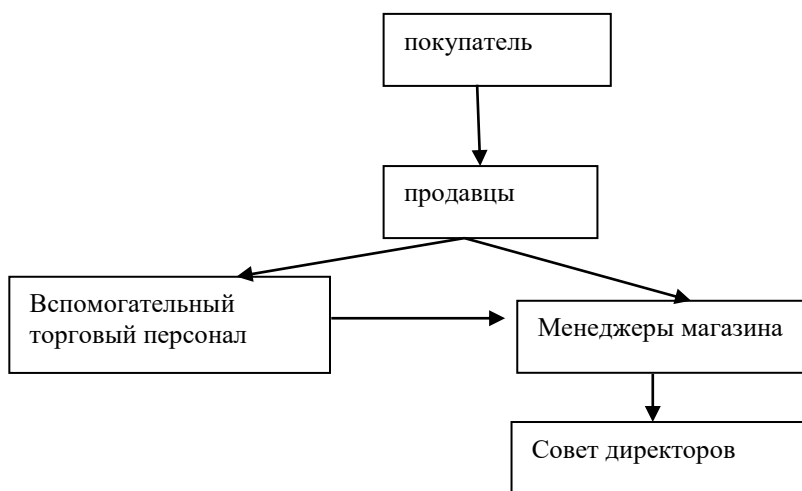


Рисунок 3.2 – Организационная схема корпорации, использующей индивидуальный подход к клиенту

Такие корпорации применяют либеральную политику возврата товаров.

3.4. Разработка услуг

Существуют следующие отличия при проектировании услуг и производстве продукции:

1. Процесс и продукт разрабатываются одновременно, так как в сфере обслуживания процесс является продуктом.

2. Практически отсутствует юридическая защита в сфере производства товаров.

3. Пакет услуг, в отличие от пакета товаров, которые поддаются точному определению, содержит только конечный результат.

4. Качество сервиса во многом определяется уровнем подготовки служащих как части сервисной организации (особенно это касается юридических или медицинских организаций).

5. Многие сервисные организации способны радикально изменить «предложение» своих услуг практически за один день.

Сервисная организация начинается с выбора организационной направленности (приоритетов). Они включают следующее:

- внимательное и уважительное обращение с клиентами;
- высокая скорость и удобство предоставления услуг;
- цена услуги;
- разнообразие услуг;
- качество материалов, используемых при предоставлении услуг.

Основным приоритетом сервисной организации является доступность.

Для достижения конкурентных преимуществ в сервисной сфере необходима интеграция маркетинга услуг с процессом их предоставления.

При разработке услуг пользуются такими положениями:

1) место размещения фирмы по предоставлению услуг определяется местом нахождения клиентов;

2) потребности и желания потребителей всегда впереди понимания эффективности;

3) календарное планирование работ зависит от потребителей;

4) определение и измерение качества затруднено;

5) работники должны уметь общаться с клиентами;

6) производственная мощность рассчитывается по максимальному спросу;

7) создание запасов продукции в периоды низкого спроса невозможно;

8) эффективность работы служащего трудно оценить, так как низкая производительность может быть обоснована отсутствием спроса, а не плохой работой;

9) большие предприятия в сфере услуг нетипичны;

10) маркетинг и производство трудно отделить.

Существует три подхода к разработке услуг:

1. «*Офис–мастерская*» – выявляется допустимый уровень участия покупателя и приписывают соответствующую деятельность «офису». Вся другая деятельность прячется от клиента в «мастерской», где применяются традиционные принципы организации производства.

2. *Покупатель как рабочая сила* – концепция самообслуживания.

3. «*Гибкая рабочая сила*» – использование неполного рабочего графика. Это позволяет компании варьировать своими мощностями в зависимости от спроса, не используя излишнюю рабочую силу в период падения спроса. Недостатки этой системы состоят в следующем:

- персонал работает неполный день, что снижает его результативность;

- частая смена персонала;

- обучение персонала не оправдано экономически.

Семь основных характеристик обслуживания:

1. Каждый элемент сервисной системы должен согласовываться с целями деятельности фирмы;

2. Система должна взаимодействовать с клиентами, т.е. иметь четкий фирменный знак;

3. Система должна быть жизнеспособной, т.е. эффективно справляться с колебаниями спроса и предложения;

4. Система должна быть спроектирована так, чтоб постоянно и последовательно обеспечивать эффективную работу персонала и других элементов, т.е. задачи, которые ставятся перед служащими, должны быть выполнимыми, а технологии – надежными;

5. Система должна обеспечивать тесное взаимодействие главного офиса с клиентами, с другими подразделениями так, чтобы все операции проходили гладко;

6. Система должна заботиться о материальных компонентах качества обслуживания так, чтобы клиенты обязательно могли оценить, насколько качественны услуги данной фирмы, т.е. «показать товар лицом»;

7. Система должна быть экономически выгодной, т.е. расходы времени и ресурсов должны быть минимальными.

3.5. Система обеспечения сервиса

Сервисные гарантии, чтобы быть эффективными, должны быть такими:

- безоговорочными, т.е. без каких-либо исключений и предостережений;

- существенными для клиента, а недовольный клиент получает полную компенсацию;

- понятными и четкими как для клиента, так и для персонала;

- осуществляемыми без особых усилий, т.е. с учетом реальных возможностей компании.

Для лучшего понимания взаимосвязей между факторами, которые влияют на сервисную систему, существует мощный инструмент. Эти факторы включают:

- среднее количество клиентов, которые пользуются услугами фирмы в определенные периоды;

- средняя продолжительность, необходимая для обслуживания каждого клиента;

- количество каналов обслуживания;

- размеры генеральной совокупности клиентов.

Сервисная система зависит от:

- качества сервиса;

- нематериальных элементов услуг.

Те компании, которые хотят «индустриализации» услуг идут на ухудшение качества, так как:

- 1) Индустриализация и стандартизация сводит к минимуму выбор клиента;

- 2) Использование неполного рабочего дня снижает профессионализм кадров;

- 3) Автоматизация снижает личный контакт с клиентом;

- 4) Централизация снижает мотивацию персонала;

- 5) Управление спросом необязательно вызывает мысль о некачественном спросе, но может вызывать.

Наибольшие затраты – это затраты на качество сервиса. Обслуживание плохое, если покупатель находится в состоянии неопределенности. На рис. 3.3 показаны четыре связанных между собой элемента. Согласованность достигается благодаря соответствию каждого из этих элементов потребностям клиентов, а также путем согласованности между обслуживающим и управляющим персоналом.

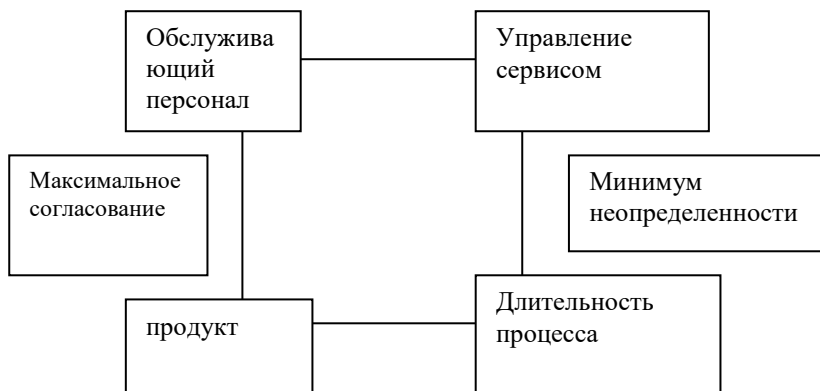


Рисунок 3.3 – Согласованная система обеспечения сервиса

Для того чтобы сервис был качественным необходимо придерживаться следующих этапов:

- 1) убедиться в правильности концепции услуги;
- 2) имидж должен соответствовать концепции услуги;
- 3) ожидание потребителей не должно меняться до и после получения услуг;
- 4) корпоративные цели должны быть направлены на достижение заданного качества услуг;

5) разработать стандарты функционального и технического качества;

6) разработать процедуры и системы для поддержки сервисной деятельности на достижение этих стандартов;

7) создать процедуры в предусмотренных и непредвиденных случаях;

8) создать системы обслуживания ;

9) разработать инструктирующие процедуры.

Таким образом, можно решить большинство проблем. При этом необходимо уделять особое внимание таким проблемам:

- определению нематериальных элементов и их вклад в сервис в целом;
- учитывать точку зрения покупателя;
- правильно подобрать персонал, который контактирует с клиентом, и проводить его мотивацию;
- вести контроль за предоставлением услуг.

3.6. Модели проведения операций в производстве и сервисе

Рассмотрим модели производства и поставок (рис.3.4).

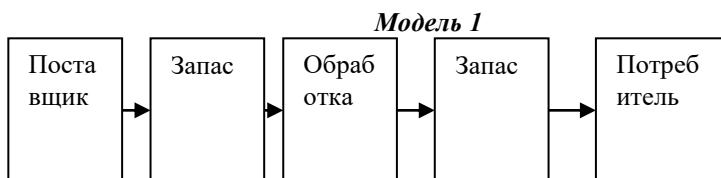


Рисунок 3.4 – Первая модель организации производства

Простейшая модель – когда материал от поставщика поступает к системе, перерабатывается и передается потребителю. Разница в

модели состоит в использовании различных способов учета производственных запасов. Запасы в этом случае гарантируют бесперебойную работу предприятия, что обеспечивает независимость от поставщиков сырья. Основной недостаток – значительная стоимость хранения запасов.

Вторая модель распространяется только на один ассортимент продукции, пользующейся постоянным спросом (рис.3.5).

Модель 2

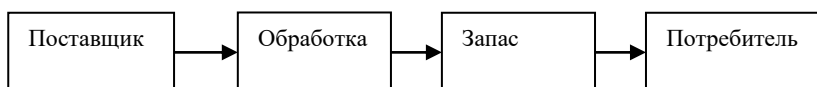


Рисунок 3.5 – Вторая модель организации производства

Большие затраты на хранение запасов заставляют организации сокращать запасы или отказываться от них. Предприятие находится в зависимости от поставщика, но эта зависимость частично компенсируется наличием запасов у поставщика. Модель (рис.3.5) используется для переработки материалов, которые быстро портятся (сельскохозяйственные товары).

Третья модель показана на рис.3.6

Модель 3

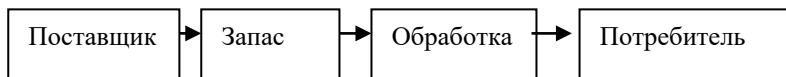


Рисунок 3.6 – Третья модель организации производства

Эта модель приемлема, когда покупатель может ожидать продукцию, при условии, если процесс производства очень короткий, или когда продукт изготавливается по заказу покупателя

и не может в готовом виде храниться на складе. По этой модели работает большинство предприятий тяжелого машиностроения.

На рис.3.7 показана четвертая модель, которая применяется только в случаях производства на заказ, или когда материалы закупаются для конкретных проектов (в строительстве).

Модель 4



Рисунок 3.7 – Четвертая модель организации производства

Транспортные и сервисные операции отличаются от производства и поставки двумя важными аспектами: покупатель сам вносит вклад в процесс и услуги нельзя хранить. Для того чтобы удовлетворить заказ покупателя, необходимо иметь достаточные возможности для удовлетворения спроса или иметь "запас" потребителей, который создает очередь. Однако это не всегда приемлемо.

Возможны три конфигурации (модели) сервисной деятельности компании.

Первая модель – модель любой "первоклассной" услуги (рис.3.8).

Модель 1

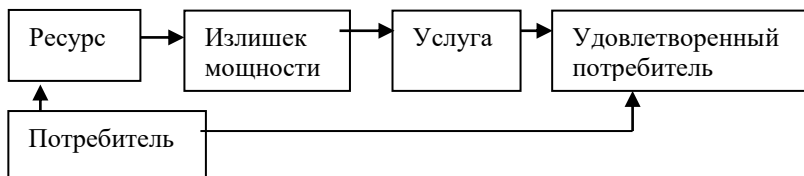


Рисунок 3.8 – Первая модель организации сервиса

Она показывает, что независимо от количества спроса на услугу (наличие очереди) покупатель всегда будет удовлетворен за счет избыточных мощностей. Первокласный сервис всегда стоит дороже.

Вторая модель характерна для дешевых услуг (рис.3.9). Ресурсы используются полностью, отсюда более высокая эффективность работы. Но при этом покупателям приходится "стоять" в очереди.

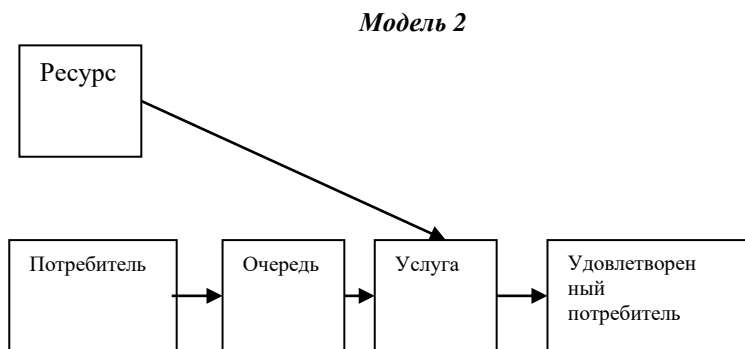


Рисунок 3.9 – Вторая модель организации сервиса

Третья модель (рис.3.10) – модель неэффективной работы фирмы (при имеющихся мощностях покупатель стоит в очереди). Она возможна в случае быстрого колебания спроса (например, транспорт в часы пик: 8.00-9.00, 17.00-18.00).

Модель 3

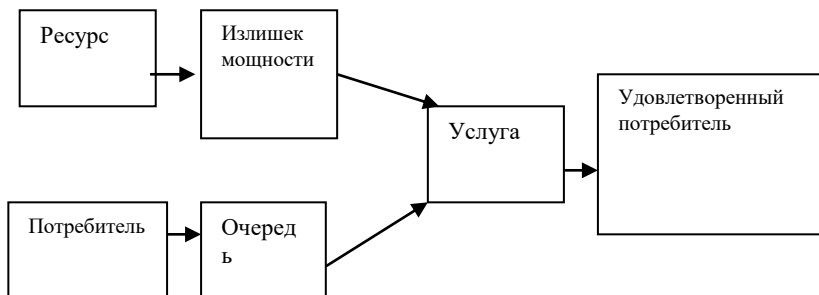


Рисунок 3.10 – Третья модель организации сервиса

Как видим, специфические особенности услуг создают существенные проблемы по управлению технологическими операциями в процессе их предоставления. В рыночных условиях, когда клиент имеет широкий выбор одинаковых или близких по виду услуг, их исполнители вынуждены изучать интересы, запросы, поведение потребителей, разрабатывая различные мероприятия уравнивания спроса и предложения, что является одним из важных предпосылок обеспечения конкурентоспособности организации.

Уравнивание спроса и предложения на рынке услуг обеспечивается, как правило, за счет следующих средств:

- смещение части спроса с пикового периода на наиболее спокойные периоды (установление дифференцированных цен, применение системы скидок, введение дополнительных услуг и т.п.);
- внедрение и эффективное использование системы предварительных заказов на услуги;

- повышение скорости обслуживания (за счет комплексной автоматизации, компьютеризации и т.д.);
- введение в периоды высокого спроса дополнительных услуг, которые облегчают клиентам ожидания основной услуги (журналы, кофе);
- сочетание работниками смежных профессиональных функций, наем временных работников в периоды высокого спроса для обслуживания дополнительного потока клиентов.

На этапе разработки стратегии, уравнивания предложения услуг и спроса на них следует учитывать такие факторы:

- зависимость местонахождения фирмы и радиуса обслуживания от расположения потребителей;
- приоритетность потребностей и желаний потребителей (социально-экономический характер стратегической миссии бизнеса в сфере услуг);
- зависимость календарного планирования работ от потребителей;
- сложность определения объемов и проведения экспертизы качества услуг;
- необходимость совершенного владения работниками всеми коммуникационными средствами, которые способствуют ускорению купли-продажи услуг;
- расчет производственных мощностей с ориентацией на пиковый, а не на средний уровень спроса;
- низкую производительность фирмы из-за отсутствия потребительского спроса, что затрудняет измерения экономического эффекта работы персонала.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику сферы услуг.
2. Назовите и охарактеризуйте типы сервисных систем.
3. Дайте понятие «технология в сфере услуг», назовите и охарактеризуйте виды этих технологий.
4. Назовите отличия в проектировании услуг и производства.
5. Охарактеризуйте существующие подходы к разработке услуг.
6. Определите, в чем состоит эффективность сервисных гарантий.
7. Охарактеризуйте модели проведения операций в производстве и сервисе.

ТЕМА 4. ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ. СТРАТЕГИЯ ПРОЦЕССОВ И ТОВАРОВ

1. *Понятие и экономическая сущность операционной стратегии предприятия.*
2. *Принятие управленческих решений в операционном менеджменте.*
3. *Развитие стратегии операционного менеджмента.*
4. *Формирование стратегии товара.*
5. *Развитие товара.*
6. *Формирование стратегии процессов.*
7. *Стратегии сервисных процессов.*

4.1 Понятие и экономическая сущность операционной стратегии предприятия

Операционная стратегия заключается в разработке общей политики и планов использования ресурсов фирмы, нацеленных на максимально эффективную поддержку ее долговременной конкурентной стратегии [40].

Операционная стратегия в совокупности с корпоративной (общей для организации) охватывает весь спектр деятельности компании и предполагает долговременный процесс, что призвано обеспечить фирме возможность быстро реагировать на любые неизбежные изменения в будущем.

Производственная стратегия – это подсистема корпоративной стратегии, которая представляется в виде долгосрочной программы конкретных действий по созданию и реализации продукта организации. Она предусматривает использование и развитие всех производственных мощностей организации для достижения стратегического конкурентного преимущества.

Операционная стратегия выражается в принятии решений, связанных с разработкой производственного процесса и инфраструктуры, необходимой для его поддержания. Разработка процесса заключается в выборе подходящей технологии, составлении временного графика процесса, определении товарно-материальных запасов, а также способа размещения данного процесса. Решения, связанные с инфраструктурой, касаются систем планирования и управления, способов обеспечения качества и контроля качества, структуры оплаты труда и организации операционной функции компании.

Операционную стратегию можно рассматривать как составную часть общего процесса планирования, обеспечивающую соответствие операционных задач задачам более широкой организационной структуры.

Для разработки эффективной стратегии организации, прежде всего, нужно выявить возможности экономической системы, затем определяется цель организации, т. е. вклад, который она будет вносить в общество. Эта причина существования организации и есть ее миссия. Как только миссия организации определена, каждая функциональная зона внутри организации определяет свою поддерживающую миссию. Под функциональной зоной подразумевается основные функциональные подсистемы, в том числе маркетинг, бухгалтерский учет или производство (операции). Миссия для каждой подсистемы разрабатывается в целях поддержания общей миссии организации в целом.

Миссии выполняются посредством стратегий. *Стратегия* – это план, созданный для выполнения миссии. Каждая функциональная зона имеет стратегию для выполнения своей миссии и для помощи организации по выполнению общей миссии.

Для обеспечения фокусирования общей цели разрабатывается миссия, которая должна быть определена с учетом риска и возможностей окружающей среды и сильных сторон и слабостей организации. Миссия – это концепция, вокруг которой организация может сплотиться, она также определяет разумность существования организации. Миссия, или цель организации – это причина существования организации, одобрение обществом распределения ресурсов для нее, ценность, созданная для клиента. Как только миссия установлена, начинается разработка стратегии и

ее внедрение. Действия организации в целях выполнения своей миссии – это стратегия.

Миссия и разработка стратегии требуют, чтобы организация нашла возможности в окружающей среде для выполнения задач, для которых она и была создана. Это значит, что компания определяет свою собственную уникальную компетентность – свои собственные способности, которые соответствуют упомянутым выше возможностям (рис.4.1).



Рисунок 4.1 – Компоненты операционного менеджмента, миссии и стратегии

Фирма ищет собственный уникальный путь использования ресурсов, чтобы добиться высоких прибылей. Это не означает, что надо атаковать рынок с совершенно такой же миссией и стратегией, как у конкурентов. Полного дублирования чужой миссии и стратегии следует избегать.

Фирма должна реализовывать требования окружающей среды, которые обеспечивают возможности для мобилизации ее уникальных ресурсов. Задача состоит в определении и оценке возможностей, которые дадут шанс для разработки конкурентного преимущества или упрочат уже существующее преимущество.

4.2. Принятие управленческих решений в операционном менеджменте

Управленческое решение – это результат анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора альтернативы из множества вариантов достижения конкретной цели системы менеджмента. В основе научного подхода к принятию решений в операционном менеджменте лежат модели. Модель – представление реальности.

Категории математических моделей в экономике:

1. Алгебраические модели. Могут быть использованы для решения таких проблем как анализ критической точки и анализ затрат – прибыли.

2. Статистические модели. Используют вероятностное распределение и статистическую теорию. Три вида статистических моделей:

а) прогнозирование – процесс создания проекций на будущее таких переменных, как продажи, затраты;

б) контроль качества – помогает измерять и регулировать степень соответствия изделия или услуги специфическим стандартам;

в) теория решений – используется в дереве решений и таблице решений, чтобы помочь представить и решить проблемы при условии риска.

3. Модели линейного и математического программирования. Линейное программирование используется в решениях о смешивании продуктов, анализе размещения, планировании производства, распределении рабочей силы и других областях операционного анализа.

4. Модели теории очередей. Анализ очередей помогает определить систему сервиса путем определения таких факторов, как длина очереди, время ожидания и коэффициент использования.

5. Имитационные модели. Компьютерная имитация реальных ситуаций – это инструмент для анализа сложных систем сервиса, политики обслуживания оборудования и инвестиционного выбора.

6. Модель запасов. Модели учета запасов используются, чтобы помочь управлять активами фирмы путем выдачи рекомендаций по наилучшему количеству и времени заказа.

7. Сетевые модели. Средства, такие, как оценка и средства обзора (PERT), метод критического пути (CPM) помогают менеджеру составить график, контролировать и отслеживать большие проекты.

Существуют три типа моделей решений в теории принятия решений. Они используются в зависимости от степени определенности возможных выходов или последствий, принятых решений.

1.Принятие решений в условиях определенности – принимающий решение знает с определенностью последствия или выход любой альтернативы или выход выбранного решения. Принимающий решение знает выход его действий и выберет альтернативу, которая максимизирует его выгоду или приведет к наилучшему результату.

2. Принятие решения в условиях риска – принимающий решение знает вероятность появления результата или последствий для каждого выбора, и будет пытаться максимизировать ожидаемый доход. Такой подход обычно используется для максимизации ожидаемого значения в денежном выражении.

3.Принятие решения в условиях неопределенности – принимающий решение не знает, какова вероятность появления результата для каждой альтернативы.

Критерии для принятия решений включают $\max\max$, $\max\min$ и равновероятностный критерий.

4.3. Развитие стратегии операционного менеджмента

Операционный менеджер является активным участником при определении миссии и стратегии фирмы, они так же решают, каким образом ресурсы фирмы можно использовать более эффективно. Только понимая общую стратегию организации, операционные менеджеры могут максимизировать свой вклад в разработку наиболее эффективной операционной стратегии. Более того, наилучшее использование ресурсов требует более чем эффективного маркетинга и финансирования. Реклама и новые схемы финансовых рычагов не создадут лучшую схему

представления товаров заказчикам, это сделает только функция производства.

Рассмотрим, как функция производства вносит вклад в конкурентное преимущество. Из тридцати двух обширных категорий, которые вносят в устойчивое конкурентное преимущество, одна четвертая приходится на категорию производства (товар – процесс). Если добавить сюда размещение производства и планирование, то сумма увеличится до 28 %. Операционный менеджмент играет главнейшую роль в разработке стратегии. Его функция – это компонент стратегической триады, которая включает в себя маркетинг, финансы и бухгалтерский учет. Эти функции, так же как и другие функции фирмы, могут вносить свой вклад в стратегию.

Стратегические решения имеют тенденцию к долгосрочным приложениям (больше одного года) и могут требовать более года для внедрения. *Тактические решения* – это те, которые можно модифицировать, существенно изменить в течение года или быстрее. Оба типа решений поддерживают операционный менеджмент и миссии компаний. Сгруппируем задачи операционного менеджмента, которые требуют стратегических и тактических решений, следующим образом[40].

Стратегические решения операционного менеджмента:

1. *Стратегия товара* определяет процесс изготовления (трансформации). Решения по производственным затратам, качеству и человеческим ресурсам сильно взаимодействуют с конструкцией товара, т. е. решения по этому товару часто устанавливают нижний предел затрат и верхние пределы по качеству.

2. *Стратегия процесса* – возможности процесса, которые доступны для производства товара. Решения по процессу привязывают менеджмент к основным подходам к технологии, качеству, человеческим ресурсам и обслуживанию оборудования. Различные расходы и сделанные капитальные затраты будут определять структуру затрат компании.

3. *Стратегия выбора местоположения*. Решения по местоположению, как для производства, так и для сервиса могут определять предельный успех производства. Ошибки, сделанные при этом, могут заслонить преимущества.

4. *Стратегия размещения*. Мощности, использование персонала, снабжение и планирование складов будут зависеть от стратегии размещения.

5. *Стратегия людских ресурсов*. Человеческие ресурсы – это интегральная и самая дорогая часть проекта всей системы. Поэтому качество рабочей силы, требуемые мастерство, навыки и затраты на это должны быть определены.

6. *Поставки и стратегия (JIT)*. Определение того, что должно быть сделано и что нужно закупить, обращая внимание на качество, доставку и инновации по приемлемой цене в атмосфере взаимного доверия между покупателем и поставщиком, необходимо для организации эффективного снабжения «точно вовремя».

Тактические решения операционного менеджмента:

1. *Тактика управления запасами и JIT-тактика*. Решения по запасам могут быть оптимальными только тогда, когда они рассматриваются для удовлетворения заказчика с учетом времени задержек, производственных расписаний и планирования людских ресурсов.

2. *Тактика составления расписаний.* должно быть разработано эффективное расписание производства, требования на людские ресурсы и оборудование должны быть четко определены и находиться под контролем.

3. *Тактики по качеству.* Решения должны приниматься для того, чтобы определить требуемое качество. Политика и процедуры должны быть разработаны так, чтобы достичь этого качества.

4. *Тактики надежности и ремонта.* Решения должны быть приняты в соответствии с желательным уровнем надежности и ремонта. Необходимы планы для воплощения, как контроля надежности, так и ремонта оборудования.

Успешная операционная стратегия состоит в учете:

1) *требований окружающей среды* (т. е. того, в каких экономических и технологических условиях компания пытается выполнить свою стратегию);

2) *конкурентных требований* (учета сильных и слабых сторон конкурентов, их возможных действий);

3) *стратегии компании* (возможных ее намерений);

4) *жизненного цикла товара* (т. е. того, на какой стадии жизненного цикла товаров находится компания).

Таким образом, операционная стратегия также:

- определяет и организует задачи операционного менеджмента (т. е. что должна эта особенная функция операционного менеджмента делать и как это дело должно быть организовано в связи с другими элементами организации, чтобы приносить вклад в миссию фирмы);

- позволяет делать необходимые выборы внутри функции операционного менеджмента (т. е. на каких особенных задачах он должен фокусироваться);

- находит конкурентное преимущество (т.е. какой вклад функция операционного менеджмента вносит в уникальную сильную сторону организации).

4.4. Формирование стратегии товара

Стратегия товара – это выбор, определение и дизайн (экономическая и качественная надежность товаров). Английское слово design имеет множество разных значений. Иногда оно означает эстетическое оформление (дизайн) изделия, например, форму автомобиля, текстуру материала, форму и отделку консервного ножа. В других случаях это слово означает процесс определения базовых параметров какой-либо системы. Существует еще одна интерпретация английского слова design, согласно которой оно означает процесс детализации сведений о материалах, формах и допустимых отклонениях всех отдельных деталей продукта, т.е. его проектирование.

Товары и услуги могут быть разнообразными. Цель стратегии товара – это обеспечение конкурентного преимущества товара.

Выбором товара и принятием решения должны заниматься все службы, потому что они влияют на саму организацию. Изменения стратегии товара могут быть долгим и дорогим процессом. Переход товара от идеи к рынку может быть критичным для успеха организации.

Управление имеет возможность выбора, определения и дизайна (насколько экономично и качественно будет изготавливаться) товаров. Отбор товаров – это выбор товаров или услуг для обеспечения покупателей или клиентов. Выбор товара есть

фундаментальное решение, которое имеет значение для всех других решений в операционном менеджменте.

Товары рождаются, живут и умирают. Жизненный цикл товара разделяется на четыре фазы: введение, рост, зрелость и спад. Обычно фирма имеет убытки, пока товар разрабатывается. Когда товар успешно разработан, эти потери могут быть восстановлены. Обычно успешный товар может принести прибыль раньше, чем наступит фаза спада.

Жизненный цикл товара может измеряться несколькими часами (газета), месяцами (сезонная мода), годами (видеомагнитофоны) или десятилетиями (автомобили). Вне зависимости от продаж задача операционного менеджера остается прежней: разработать систему, которая помогает успешно представить новые товары. Если производство неэффективно, на этой стадии фирма может нести потери, т.е. товары не только не могут производиться эффективно, но возможно, вообще не смогут производиться. Организация не выживет без внедрения новых товаров. Старые товары переходят в этап зрелости и в периоде спада должны быть заменены. Это требует постоянного успешного внедрения новых товаров и активного участия в этом операционных менеджеров. Преуспевающие фирмы изучили, как настроить свои возможности на их превращение в успешный товар.

Развитие идеи товара, проходящее через семь стадий, начиная от зарождения самой идеи и заканчивая представлением нового товара. Насколько хорошо этот процесс управляется, может определить не только успех товара, но также и его будущее.

Толчок на разработку товара может быть внешним (т.е. управляться рынком), внутренним (внедрением новых технологий) или тем и другим вместе. Преуспевающие организации выбирают

наилучшую комбинацию. Не всегда введение новых товаров становится успешным, хотя выбор товара, определение и дизайн осуществляются постоянно. Считается, что только один из 25 представленных товаров действительно становится успешным. Многие товары проходят через стадию разработки, конечный дизайн и предварительные стадии производства, но не достигают рынка.

Во времени жизненный цикл товара становится короче, и это увеличивает важность разработки товара. Поэтому более быстрый разработчик новых товаров постоянно выигрывает по отношению к медленным разработчикам и получает конкурентное преимущество. Эта конкуренция называется *конкуренцией на базе времени*. Японские производители машин разрабатывают и представляют автомобили в два раза быстрее, чем американские.

Это дает быстрому разработчику некоторый набор преимуществ, т.е. тот, кто представляет товары быстрее, использует более современные технологии. Те, кто разрабатывает товары быстрее, и обучаются быстрее. Более быстрое представление имеет кумулятивный и положительный эффект не только на рынке, но также и в разработке изобретений, улучшении качества и снижении затрат.

4.5. Развитие товара

Наилучшим подходом к разработке товара считается командный подход. Известны такого рода команды: разработки товара, разработки технологичности и ценового инжиниринга. Японский подход к команде – это не разделение их организации на отделы разработки и исследований, создания оборудования, производства

и т. д. Для японского стиля характерно использование командного подхода в деятельности организации. При этом существуют команды разработки товара, технологической конструкции, анализа и другие.

Японские культура и стиль руководства коллегиальны, а организация менее структурирована, чем в большинстве западных систем, поэтому они не считают необходимым создавать «команды», обеспечивая необходимые коммуникации и координацию[40].

Команда разработки товара, несет ответственность за перенос требований рынка на товар и за достижение товаром успеха. Такие команды часто включают в себя специалистов по маркетингу, производству закупок, контролю качества и персонал, занятый обслуживанием клиента. Многие команды также имеют представителей продавца. Вне зависимости от условий разработки товара исследования показывают, что успех вероятен только в случае открытого сотрудничества, когда с потенциальным вкладом в разработку могут выступить все участники команды.

Команды по разработке технологичной конструкции и функционально-стоимостного анализа (ФСА) используются для обеспечения наименьшей стоимости при проектировании продукции. Цель этого анализа заключается в упрощении продукции и технологического процесса. Команды по разработке товара должны создать успех товару или сервису. Эта цель включает соответствие требованиям рынка, технологичность конструкции и сервиса.

Команды по технологичности и ФСА, с одной стороны, имеют довольно узкую задачу. Их задача – улучшение конструкции и спецификации на этапе исследований, разработки,

конструирования и на стадии производства самого товара. В дополнение к немедленному, очевидному изменению затрат разработка технологичной конструкции и ФСА могут давать и другие выводы. Они включают в себя: уменьшение сложности товара; дополнительную стандартизацию компонент; улучшение функциональных аспектов товара; улучшение экономичности и качества выполнения операции; улучшение безопасности операции; улучшение возможности ухода за товаром и обслуживания товара; создание качественной и надежной конструкции.

Проектирование качества конструкции означает, что товар сконструирован так, что небольшие изменения в производстве или сборке не будут влиять на товар неблагоприятно.

Основным отличительным приемом, используемым в ФСА с целью выявления функций, оценки качества их выполнения и затрат на реализацию, а также определения уровня функциональной организованности любых объектов служит функциональное моделирование.

Сущность ФСА состоит в представлении объекта в виде совокупности внешних и внутренних функций, выявлении их связей и отношений на основе функционального подхода. В состав работ по функциональному моделированию входят формулирование (логическое описание), группировка, определение иерархии функций; проверка правильности их распределения, описание и графическое изображение функциональных связей в виде функций как функциональных моделей (ФМ), оценка важности функций.

Функции могут быть сгруппированы по обобщенным признакам.

В зависимости от характера объекта по содержанию можно выделить следующие функции: потребительско-эксплуатационные, эстетические, экологические, эргономические, конструкторско-технологические.

По области проявления функции разделяются на внешние и внутренние. Первые отражают функциональные отношения между объектом и сферой его использования (характер их осуществления влияет на эксплуатационные расходы потребителя). Вторые определяются взаимосвязями внутри объекта (уровень совершенства конструкторско-технологических решений, принцип создания объекта и особенности его исполнения).

В зависимости от роли в удовлетворении потребностей функции делят на основные и вспомогательные. Основные – те, которые выполняются изделием в целом и без которых оно существовать не может. Вспомогательные обеспечивают реализацию основных функций, зависят от концепции решения и его конкретного воплощения. Как правило, на одну основную функцию приходится несколько вспомогательных.

В зависимости от степени отражения сущности объекта следует выделять главные функции (к ним относятся потребительские функции основного назначения изделия) и второстепенные, отражающие побочные цели создания изделия или результаты взаимодействия его элементов.

По степени полезности следует различать: полезные функции – внешние и внутренние, отражающие функционально необходимые потребительские свойства и определяющие работоспособность объекта; бесполезные функции (нейтральные) – излишние, не снижающие работоспособность объекта, не создающие избыточность и удовлетворяющие объект; вредные – отрицательно

влияющие на работоспособность объекта и его потребительную стоимость, удорожающие объект.

Процесс последовательной проверки необходимости каждой функции является составной частью функционального подхода.

ФСА снижают потребность в ресурсах, необходимых для заданного объема выпуска; он направлен на увеличение производительности. Команды разработки товара, команды создания технологичной конструкции и ФСА могут оказаться наилучшим средством уменьшения затрат, доступным операционным менеджерам. Они получают улучшение ценности путем определения существенных функций товара и путем достижения этих функций без снижения качества. Если программы ФСА управляются эффективно, то это приводит к уменьшению затрат в пределах от 15 до 70 % без ухудшения качества.

ФСА играет существенную роль на этапе выбора товара и проектирования, а стоимостный анализ – на этапе процесса производства, когда уже ясно, что новый товар имеет успех. Улучшения ведут к совершенствованию товара либо товар изготавливается более экономично.

Влияние жизненного цикла товара на операционные стратегии. Операционные менеджеры должны быть готовы разрабатывать новый товар, но они должны быть готовы и совершенствовать уже существующие производственные линии. Товары следует периодически проверять, чтобы выявить, на каком этапе жизненного цикла они находятся, и решать, необходимо ли их улучшение либо модификация. На различных стадиях жизненного цикла товара должны применяться различные стратегии.

Товары, которые находятся на *стадии внедрения жизненного цикла*, могут потребовать необычных расходов для исследований,

разработки, модификации и улучшения производственного процесса, разработки поставщика.

Следующая фаза жизненного цикла – *фаза роста*. Здесь конструкция начинает стабилизироваться. На этой стадии нужно прогнозирование требуемых мощностей. Рост спроса на товар требует обеспечения дополнительных мощностей или улучшения существующих.

Третья фаза – это *фаза зрелости*. На третьей фазе появляются конкуренты на рынке, поэтому может быть приемлемо производство с большим объемом и меньшим количеством усовершенствований. Улучшение учета затрат, снижение количества типоразмеров может быть эффективно или необходимо для рентабельности и сохранения доли рынка.

Конечная фаза – это *фаза спада*. Здесь службе менеджмента необходимо поторопиться в определении тех продуктов, жизненный цикл которых заканчивается. До полного «вымирания» товар даст некоторый уменьшающийся вклад фирме и линиям, перед тем как остановится его производство. В такие «умирающие» товары не следует инвестировать ресурсы и талант управления.

Товар по ценности. Эффективно работающий операционный менеджер направляет усилия на снижение затрат и улучшение вклада в те изделия, перед которыми открываются лучшие перспективы. Здесь действует *Парето-принцип*, используемый по отношению к номенклатуре выпускаемых изделий. Ресурсы инвестируются на несколько самых важных видов изделий, а не на большое количество не столь значимых. Анализ товаров по ценности предполагает создание списка товаров в убывающей последовательности, где отражена доля денежного вклада в

каждый товар. При этом анализе также создается список общего годового вклада в денежном выражении в каждый товар.

Отчет о товаре по ценности дает возможность руководителям оценить возможные стратегии по каждому товару. Отчет может включать увеличение потока денег (увеличение вклада путем повышения цены продажи или уменьшения затрат), увеличение проникновения на рынок, например, улучшение качества и (или) снижение затрат или цены, или снижение затрат на улучшение процесса производства. Руководитель может решить, какой товар следует исключить, и какому необходимы дальнейшие инвестиции в производственное оборудование и исследования.

4.6. Формирование стратегии процессов

Главное решение при изготовлении товаров для операционного менеджера – это найти лучший путь к процессу производства.

Стратегия процесса – это подход, который использует организация для преобразования ресурсов в товары и услуги. Объектом стратегии процесса является нахождение пути производства товаров, который удовлетворяет потребностям покупателя и специфике производства по цене и другим управленческим критериям. Отобранный процесс должен иметь долговременный эффект по таким критериям, как гибкость, цена и качество производимых товаров. Следовательно, многие стратегии фирм определяются временем, затрачиваемым на принятие решений о выборе процесса. Затраты для эффективного процесса, отобранного в качестве приоритетного для начала производства, намного меньше, чем усилия, затраченные позже для усовершенствования неудовлетворительного процесса [40].

Существует три типа стратегии процессов:

- стратегия, сфокусированная на процессе;
- стратегия, сфокусированная на продукте;
- стратегия, которая разрабатывается для повторяющихся

процессов.

Сравнительная характеристика типов стратегий представлена в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристика типов стратегий процессов

Признак	Стратегия, сфокусированная на процессе	Повторяющиеся процессы	Стратегия, сфокусированная на продукте
1.Объем и номенклатура товаров	Малое количество и большое разнообразие товаров	Стандартные товары	Большое количество и малое разнообразие товаров
2. Характеристика оборудования	Оборудование универсальное	Специальное оборудование и оснастка как помощь на сборочных конвейерах	Специальное оборудование
3. Уровень подготовки персонала	Широко подготовленный персонал	Средне подготовленный персонал	Менее широко подготовленный персонал
4. Применение инструмента	Много инструмента	Среднее количество инструмента	4. Наряд–заказ, инструмент стандартный
5.Объем запасов	Большие запасы материалов	Техника «точно в срок»	5.Низкие запасы

Окончание таблицы 4.1

Признак	Стратегия, сфокусированная на процессе	Повторяющиеся процессы	Стратегия, сфокусированная на продукте
6. Объем незавершенного производства	Незавершенное производство велико по отношению к выходу	Техника «точно в срок»	6. Небольшое незавершенное производство
7. Хранение конечной продукции	Конечная продукция почти не хранится	На основе частых прогнозов.	7. Прогноз + хранение
8. Оперативное планирование	Расписание, ориентируется на порядок запуска комплексного оборудования, связанного с соотношением продаж	Расписание охватывает операции и оборудование разных моделей	8. Расписание учитывает преобладающие связи с выпуском и прогнозом продаж
9. Ценообразование	Фиксированные цены и стремление к их уменьшению	9. Фиксированные цены, зависящие от производственной мощности	9. Фиксированные цены, стремящиеся к увеличению

Выбирая лучшую стратегию для фирмы, нужно понимать специфические особенности ее производства, управленческие процессы и технологию. Фирмы, не использующие инвестиционные процессы и высокие технологии, теряют конкурентное преимущество. Отбор подходов, таких как инвестирование в производственный процесс, может обеспечить

уникальное преимущество. Отбор машин и оборудования может также дать конкурентное преимущество.

4.7. Стратегии сервисных процессов

В сервисных процессах могут использоваться два вида стратегий:

1) стратегии, которые характерны для производственных процессов, т.е. *стратегии, сфокусированные на процессах, продуктах и повторяющихся процессах*. Но эти стратегии применяются крайне редко – около 5 %. Это объясняется использованием низкого уровня оборудования, который возникает частично потому, что мощность рассчитана на пиковые нагрузки, или потому, что оборудование приобретается как необходимое. Другая причина – плохое планирование (из-за больших усилий, которые требуются для прогнозирования спроса в индустрии сервиса) и, как результат – несбалансированность при использовании оборудования;

2) стратегия процесса, *ориентированная на контакт с покупателем*. Контакт с покупателем – это важная переменная в производственной системе. В процессе, который непосредственно рассчитан на покупателя, ожидания отдельным покупателем результатов процесса производства не оправдываются. Деятельность в секторе сервиса – хороший этому пример. В ресторанах, медицинских учреждениях, юридических конторах так много взаимодействия с клиентом, как это только возможно для оперативного и гладкого осуществления процесса. Многие процессы могут быть выполнены в уникальной для покупателя форме.

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие и определите экономическую сущность операционной стратегии предприятия
2. Охарактеризуйте процесс принятия управленческих решений в операционном менеджменте.
3. Определите направления развития стратегии операционного менеджмента.
4. Определите сущность стратегии товара и охарактеризуйте процесс ее формирования.
5. В чем сущность командного подхода в развитии товара?
6. Охарактеризуйте сущность, назначение и функции функционально-стоимостного анализа.
7. В чем состоит влияние жизненного цикла товара на операционные стратегии товара?
8. Как вы понимаете выражение «товар по ценности»?
9. Определите понятие «стратегия процесса» и охарактеризуйте сущность и отличия видов стратегий процессов.
10. Охарактеризуйте и обоснуйте виды сервисных стратегий.

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА

- 1. Система создания и освоения новой продукции.*
- 2. Научно-исследовательские работы.*
- 3. Организация конструкторской подготовки производства.*
- 4. Организация технологической подготовки производства.*
- 5. Организационная подготовка производства.*

5.1. Система создания и освоения новой продукции

Основным фактором повышения эффективности общественного производства на современном этапе является научно-технический прогресс (НТП). Исходя из развития науки и внедрения ее достижений, НТП в материально-производственной сфере проявляется в совершенствовании орудий, предметов труда и самого процесса труда, с целью рационализации способов удовлетворения потребностей общества[27].

По мере развития производства непрерывно развиваются и совершенствуются не только методы и средства труда, но и сам производитель, меняется его роль в производственном процессе. Необходимость интенсивного развития и восстановления всех элементов современного производства обуславливает применение таких методов и средств труда, которые позволяют получать высококачественные продукты труда при наиболее экономном расходе материальных и трудовых ресурсов. Именно с этих позиций и следует рассматривать характерные особенности развития современного производства и укрепления его связей с наукой.

Достижения науки реализуются в результате выполнения процессов создания и освоения новой продукции. Эти процессы формируют цикл «наука–техника–производство».

Процесс создания и освоения новой продукции является одной из основных составляющих инновационной деятельности, которая

признана в мире как ведущий фактор развития экономики и повышения ее эффективности.

Под влиянием конкуренции, а также постоянно растущих общественных и личных потребностей процесс производства непрерывно совершенствуется. Это порождает необходимость комплексного решения задач научного, технического и производственного характера. Основные задачи развития экономики страны на основе активизации процессов сводятся к следующему.

В области научных исследований:

- дальнейшее развитие исследований по созданию техники и технологии будущего;
- ускорения внедрения научных достижений;
- совершенствование организации и повышение качества и эффективности работы научных работников;
- укрепление материальной базы научных, проектных и конструкторских организаций, а также развитие научно-экспериментальных подразделений.

В области развития техники:

- повышение уровня качества продукции;
- механизация и автоматизация всех процессов;
- широкое использование возможности по созданию и внедрению переналаживаемых технических средств, которые позволяют быстро осваивать производство новой продукции.

В области совершенствования производства:

- увеличение выпуска нового конкурентоспособного вида изделий, отвечающих современным требованиям;
- широкое внедрение прогрессивных технологических процессов, передовых методов организации работы и

производства, которые повышают конкурентоспособность предприятий;

- осуществление комплекса мер по интенсификации машиностроительного производства, углублению специализации на основе стандартизации и унификации изделий, узлов и деталей, типизации технологических процессов;

- развитие специализированного производства продукции общемашиностроительного применения.

Инновационная деятельность носит циклический характер и проявляется в форме инновационных циклов, является комплексом работ по созданию и освоению производства новой продукции (новой техники).

На промышленных предприятиях процессы создания и освоения производства новой продукции образуют систему комплексной подготовки производства как неотъемлемой части процесса производства. *Комплексная подготовка производства* представляет собой совокупность взаимосвязанных маркетинговых и научных исследований, технических, технологических и организационных решений. Комплексную подготовку производства следует рассматривать с позиции системного подхода (рис.5.1)[27].

Системный подход благодаря взаимодействию частей или элементов, которые входят в комплекс, обеспечивает усиление его функции, направленной на достижение поставленной цели и получение эффекта.

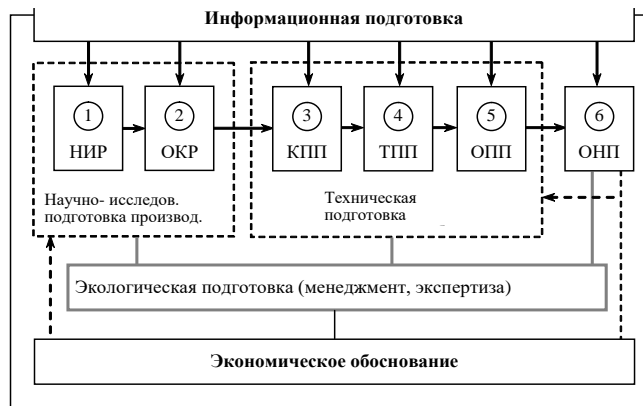


Рисунок 5.1 – Система комплексной подготовки производства [27]

Система комплексной подготовки производства (рис. 5.1) охватывает определенные взаимосвязанные стадии жизненного цикла нового изделия: 1)научно-исследовательские работы (НИР; 2)опытно-конструкторские работы (ОКР); 3)конструкторская подготовка производства (КПП); 4) технологическая подготовка производства (ТПП); 5) организационная подготовка производства (ОПП); 6) освоение нового изделия в промышленном производстве (ОНП).

5.2. Научно-исследовательские работы

Основными задачами научно-исследовательской подготовки являются расширение, углубление, систематизация знаний и получение необходимых результатов для создания новой техники,

новых технологических процессов и передовых методов организации и планирования производства.

Научно-исследовательскую подготовку обычно делят на четыре уровня: фундаментальные, поисковые и прикладные научно-исследовательские работы, а также опытно-конструкторские.

Фундаментальные научно-исследовательские работы направлены на установление неизвестных ранее закономерностей, свойств, явлений материального мира. Они делятся на первично-фундаментальные, исследующие объективные законы природы, и предметно-фундаментальные, цель которых состоит в объяснении явлений, фактов, процессов.

Поисковые научно-исследовательские работы создаются на основе уже известных теоретических исследований и разработок. Они позволяют установить возможность использования открытого явления, свойства или принципа в определенной практической сфере, в технике определённого назначения. Поисковые работы отличаются от фундаментальных более узкой направленностью, ограниченным целевым назначением.

Положительные результаты поисковых работ используются в прикладных исследованиях. *Прикладные* научно-исследовательские работы обеспечивают экспериментальную проверку практического использования результатов предыдущих работ в конкретных объектах новой техники. Они могут быть направлены на создание новых изделий, материалов, техпроцессов. Эти исследования могут быть общими, целевыми и в виде разработок.

Опытно-конструкторские работы направлены на создание новой техники конкретного эксплуатационного назначения. При выполнении опытно-конструкторских работ разрабатываются

схемы и рабочие чертежи нового изделия, изготавливаются и испытываются его опытные образцы.

Все научно-исследовательские работы должны планироваться и финансироваться от начала поисковых работ, лабораторных или теоретических исследований до их завершения и внедрения в народное хозяйство. Тем самым создаются условия для последовательного проведения всех этапов разработки, увязки воедино исследований, проектирования, экспериментирования, испытания и внедрения полученных результатов в производство.

Научно-исследовательская подготовка включает следующие этапы.

I. Техническое задание. Оно определяет целенаправленность НИР, её технико-экономическую целесообразность, основное целевое назначение, предполагаемые результаты, рекомендуемые методы и условия проведения, сроки выполнения этапов и состав исполнителей. Техническое задание на проведение НИР разрабатывает головная организация-исполнитель при участии организаций-соисполнителей. По мере выполнения НИР содержание технического задания уточняется.

II. Техническое предложение. На этапе технического предложения осуществляется подбор и изучение патентной информации, стандартов и всех других источников информации по НИР; технико-экономический анализ возможных решений проблемы; выбор и обоснование оптимального направления НИР; разработка рекомендаций по методам и средствам исследований в соответствии с выбранным направлением НИР. Техническое предложение оформляют в виде пояснительной записки с расчётами, отчёта о проделанном этапе НИР или научно-технического обзора.

III. Теоретические и экспериментальные исследования. На этом этапе осуществляются изыскание новых решений создания конструкций и технологических процессов; разработка схем; теоретические обоснования; проектирование макетов, стендов, образцов; изготовление деталей; сборка, монтаж и отладка макетов и испытательных стендов; корректировка документации по результатам экспериментов.

IV. Технический отчёт. Отчёт о законченной НИР. Он содержит следующие типовые разделы: оглавление; аннотацию; перечень обозначений, сокращений, терминов и определений; введение; технико-экономическое обоснование целесообразности разработки; программу и методику исследований; теоретические и расчётные данные; данные экспериментальных исследований; выводы и рекомендации; приложения; литературу.

К отчёту прилагаются информационная карта на НИР и её этапы, патентный формуляр, авторские заявки на предполагаемые открытия и изобретения, карта технического уровня и качества изделия, протоколы испытаний.

V. Сдача и приёмка НИР. Этот этап заканчивается подписанием акта комиссией по приёмке научно-технической разработки.

Состав работ по типовым этапам может изменяться, однако порядок выполнения НИР, как правило, остаётся стабильным.

В целях наиболее эффективного решения задач по повышению технического уровня производства предприятие имеет право заключать с научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и высшими учебными заведениями договоры на разработку новой техники и технологии производства, модернизацию оборудования, механизацию и автоматизацию производственных процессов, организацию труда и

производства и т.д. Расходы на указанные работы осуществляются за счёт средств предприятия и банковского кредита.

Научно-исследовательская подготовка является важнейшей стадией комплексной подготовки производства и охватывает все его стадии.

5.3. Организация конструкторской подготовки производства

Опытно-конструкторские работы (ОКР) представляют сложный процесс, который сочетает собственные конструкторские доработки с экспериментальными исследованиями. Содержание ОКР предопределяется характером объекта разработки, его назначением, способом изготовления. Для обобщенного объекта проектирования можно выделить несколько типичных для ОКР этапов, на которых создается определенный состав технической документации – результат труда конструкторов. Эти этапы работы регламентируются единой системой конструкторской документации (ЕСКД), которая действует во всех отраслях промышленности. Состав и содержание ОКР приведены в табл. 5.1[27].

Стадии разработки ТЗ и технические предложения часто называют подготовительными. В зависимости от сложности разрабатываемого изделия (объекта проектирования, постройки и т.д.) некоторые этапы могут отсутствовать.

Отработка конструкции изделий (объектов проектирования) на технологичность направлена на повышение производительности труда, снижение затрат и трудоемкости работ, сокращение времени

на проектирование и изготовление технологического оборудования и т.д.

Таблица 5.1 – Этапы и содержание опытно-конструкторских работ

Этап ОКР	Содержание работ
Техническое задание (ТЗ)	Составление библиографии по теме, изучение литературы, изучение инструкций и других материалов, касающихся темы. Разработка и согласование с заинтересованными организациями ТС к проектированию изделия, составление плана-графика и калькуляций темы. Технико-экономическое обоснование целесообразности
Техническое предложение	Уточнение технико-экономического обоснования, выяснение принципиальных путей создания изделия, уточнение общего объема работ, сроков выполнения и затрат
Эскизный проект (ЭПр)	Составление принципиальной схемы, проведения основных расчетов, выбор общих конструктивных и технологических решений, разработка руководящих указаний и конструирования (КВН), разработка чертежей общего вида. Проектирование и изготовление макета и наиболее сложных функциональных частей устройств, их испытания. Уточнение технико-экономической эффективности изделия. Подготовка документации для ЭПр, защита его на научно-техническом

Продолжение таблицы 5.1

Этап ОКР	Содержание работ
Технический (ТПр)	<p>Доработка чертежей и схем по результатам защиты ЭПр. Дополнительные исследования отдельных составных частей и схем изделия.</p> <p>Подготовка чертежей общего вида изделия и при необходимости общих видов общих частей.</p> <p>Определение возможности применения стандартных и унифицированных сборочных единиц и деталей, расчеты на прочность и надежность. Конструктивная разработка макетов; технологическая обработка деталей.</p> <p>Изготовление, монтаж, регулировка и исследования макета. Испытания макета и основных составных частей. Изготовление документации ТПр, уточнение расчетов технико-экономической эффективности. Экспертиза проекта на соответствие современному уровню стандартизации. Рассмотрение ТПр на НТС, его</p>

Окончание табл. 5.1

Этап ОКР	Содержание работ
Разработка рабочей документации (РД)	<p>Доработка конструктивных и схемных решений по результатам защиты ТПр. Разработка рабочей документации составных частей и всего изделия.</p> <p>Оформление и передача документации в опытное производство. Технологическая и материальная подготовка производства, изготовление деталей и сборочных единиц. Общие сборка и монтаж изделия, наладочные работы. Подготовка документации к предыдущим (заводским) испытаний. Предварительные испытания. Внесение изменений в образцы, корректировки документации по результатам испытаний. Экспертиза на патентную чистоту, составление патентного формуляра. Уточнение расчета технико-экономической эффективности. Испытания на надежность. Экспертиза изделия на соответствие уровню стандартизации. Государственные испытания, внесение изменений в документацию по результатам испытаний. Передача документации заводу-изготовителю (при дальнейшем серийном выпуске). Часто вместе с документацией завода производителю передают также образцы изделия</p>

Под *технологичностью конструкции* понимают совокупность свойств конструкции изделия (возможность оптимальных затрат труда, материалов и времени при технологической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации) по сравнению с

соответствующими показателями однотипных конструкций изделий того же назначения при обеспечении установленных показателей качества, принятых условий изготовления, эксплуатации и ремонта.

Обеспечение технологичности конструкции включает: отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия и при ТПП; количественную оценку технологичности конструкции изделий; технологический контроль конструкторской документации; подготовку и внесение изменений в конструкторскую документацию.

Рекомендуемые показатели технологичности конструкции изделий следующие: трудоемкость изготовления изделия, удельная материалоемкость (энергоемкость) изделия, технологическая себестоимость, удельная трудоемкость монтажа, коэффициенты применимости материалов, унификация конструктивных элементов и сборность.

Номенклатура показателей зависит от вида изделия (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект) и стадии разработки конструкторской документации (техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация).

Различают два вида технологичности: *производственную*, которая состоит в сокращении затрат средств и времени на КПП, ТПП и на процессы изготовления, в том числе контроля и испытаний; *эксплуатационную*, проявляющуюся в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия.

Установлены два вида оценок: *качественная*, которая характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя; *количественная*, выражающаяся

показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции.

Показатели технологичности конструкции изделий классифицируются следующим образом: по области проявления – на производственные и эксплуатационные; по области анализа – на технические и технико-экономические; по системе оценки – на базовые и разрабатываемые конструкции; по значимости – на основные и дополнительные; по числу характеризующих признаков – на частные и комплексные; по способу выражения – на абсолютные и относительные.

Для каждой конструкторской документации необходима метрологическая экспертиза. Она нужна для анализа и оценки технических решений параметров изделия, подлежащих измерению, установления норм точности и обеспечения методами и средствами измерения процессов разработки, изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта изделий.

5.4. Организация технологической подготовкой производства

Технологическая подготовка производства (ТПП) – совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства. Под технологической готовностью производства понимается наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями.

Единая система технологической подготовки производства

(ЕСТПП) (рис. 5.2.) установленная государственными стандартами система организации и управления технологической подготовкой производства, предусматривающая широкое применение прогрессивных технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ.



Рисунок 5.2 – Состав документации по методам и средствам ТПП

Основное назначение ЕСТПП заключается в создании системы организации и управления процессом ТПП, обеспечивающей: единый для всех предприятий и организаций системный подход к

выбору и применению методов и средств технологической подготовки производства (ТПП), соответствующих достижениям науки, техники и производства; освоение производства и выпуск изделий высшей категории качества в минимальные сроки при минимальных трудовых и материальных затратах на ТПП на всех стадиях создания изделий, включая опытные образцы (партии), а также изделия единичного производства; организацию производства высокой степени гибкости, допускающей возможность непрерывного его совершенствования и быструю переналадку на выпуск новых изделий; рациональную организацию механизированного и автоматизированного выполнения комплекса инженерно-технических и управленческих работ; взаимосвязи ТПП и управления ею с другими системами и подсистемами управления.

Основными задачами ТПП являются освоение производства и обеспечение выпуска новых изделий высокого качества в установленные сроки и заданного количества с высокой экономической эффективностью их производства и эксплуатации, а также совершенствование действующей технологии выпуска изделий.

Технологическая подготовка производства новых изделий включает решение задач по следующим основным функциям:

- а) обеспечение технологичности конструкции изделия;
- б) разработка технологических процессов и методов контроля;
- в) проектирование и изготовление технологической оснастки и нестандартного (специального) оборудования;
- г) организация и управление процессом ТПП.

Содержание и объем работ по технологической подготовке производства зависят от конструктивных и технологических

особенностей изделий и типа производства. Чем больше деталей и сборочных единиц входит в изделие, тем больше число операций и соответственно технологических процессов их выполнения, число единиц технологической оснастки и технологических документов, а также трудоемкость ТПП.

Материальной базой ТПП служат следующие цехи: инструментальные, модельные, штампов и приспособлений, опытные, а также соответствующие участки в основных цехах.

В зависимости от типа и масштаба производства применяется централизованная, децентрализованная и смешанная системы ТПП.

При *централизованной системе*, применяемой в массовом, крупносерийном и серийном производстве, ТПП выполняется НИИ, КБ или технологическими отделами завода. Технологические бюро цехов участвуют во внедрении технологических процессов и в последующем их совершенствовании.

При *децентрализованной системе*, применяемой в единичном и мелкосерийном производстве с частой сменой выпускаемых изделий, разработка технологических процессов ведется в основных цехах. Технологические отделы завода кроме методического руководства технологическими службами проводят работы по типизации технологических процессов и нормализации (стандартизации) технологического оснащения, а также исследовательские и экспериментальные работы и работы по совершенствованию технологических процессов.

В *смешанной системе* технологические процессы на новую продукцию разрабатываются в технологических отделах, а на часто меняющуюся в производстве продукцию – в цехах.

При централизованной и смешанной системах отдел главного технолога (ОГТ) может иметь в своем составе такие бюро:

технологической документации, конструкторское (по оснастке), нормирования, планирования ТПП, планово-диспетчерское, а также технологические лаборатории (металлургическую, химико-термическую, сварочную, резания). Технологические бюро: по заготовительным, механическим и сборочным процессам, а предметные бюро (по группам изделия или их отдельных частей) и инструментальное хозяйство (инструментальные цехи, ЦИС). Функционально ОГТ подчиняются технологические бюро основных цехов.

Планирование и координацию всех работ ТПП, контроль над сроками их выполнения и комплектностью подготовки ведет бюро (отдел) планирования подготовки производства (БППП), подчиняющийся обычно заместителю главного инженера по подготовке производства.

Документы на технологические процессы следует оформлять в соответствии с требованиями стандартов "Единой системы технологической документации" (ЕСТД). Исходная информация для разработки технологических процессов подразделяется на *базовую, руководящую и справочную*. *Базовая информация* включает данные, содержащиеся в конструкторской документации на изделие, и программу выпуска этого изделия. *Руководящая информация*, содержит данные, которые находятся в отраслевых стандартах, в стандартах на оборудование и оснастку; в документации на действующие единичные, типовые и групповые технологические процессы и т.д. *Справочная информация* включает данные, которые содержатся в таких документах: описаниях прогрессивных методов изготовления и ремонта; каталогах, паспортах, справочниках, альбомах; планировках производственных участков.

Основными этапами разработки технологических процессов являются: 1) анализ исходных данных; 2) выбор действующего типового, группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса; 3) выбор исходной заготовки и методов ее изготовления; 4) выбор технологических баз; 5) составление технологического маршрута обработки; 6) разработка технологических операций; нормирование технологического процесса; 7) определение требований техники безопасности; 8) расчет экономической эффективности технологического процесса; 9) оформление технологических процессов.

Типовой технологический процесс должен быть рациональным в конкретных производственных условиях и разрабатываться на основе анализа множества действующих и возможных технологических процессов на производство типовых представителей групп изделий. Типизация технологических процессов базируется на классификации объектов производства. Она осуществляется на уровне государства, отрасли и предприятия. Классификатор деталей (изделий) создается с использованием персональных компьютеров.

Типовой технологический процесс может быть *оперативным*, отражающим прогрессивное состояние технологии в настоящий момент времени, и *перспективным*, предусматривающим его дальнейшее совершенствование с учетом развития науки и техники в области технологии.

Дальнейшим развитием типизации технологических процессов является разработка групповой технологии, которая наиболее эффективна при небольших партиях обрабатываемых деталей и частой переналадке оборудования.

Групповой технологический процесс предназначен для

совместного изготовления или ремонта группы изделий различной конфигурации. Он должен состоять из комплекса групповых технологических операций, выполняемых на специализированных рабочих местах в последовательности технологического маршрута изготовления определенной группы изделий. Основой разработки группового технологического процесса и выбора общих средств технологического оснащения является комплексное изделие, которое может быть одним из изделий группы или специально созданным (условным).

Групповые технологические процессы и операции разрабатываются для всех типов производства только на уровне предприятия.

Основные этапы разработки групповых технологических процессов включают: 1) анализ исходных данных, 2) группирование изделий, 3) количественную оценку групп предметов, 4) нормирование технологического процесса.

К специализированным подразделениям группового производства могут быть отнесены его цехи и участки, а также групповые поточные линии.

Использование типовых и групповых технологических процессов позволяет повысить производительность труда и снизить себестоимость продукции за счет применения наиболее прогрессивного технологического оборудования, процесса производства в целом и оснастки. При этом сокращаются количество разнообразных технологических маршрутов, трудоемкость и длительность технологической подготовки производства.

Проектируемые технологические процессы фиксируются в *технологической документации*: в маршрутных, операционных и

операционно-инструкционных технологических картах.

Маршрутные карты содержат перечень цехов, а внутри цехов – перечень технологических операций с указанием оборудования, технологического оснащения, разряда работы и нормы времени по каждой операции. Они используются в условиях единичного и мелкосерийного производства, когда их бывает достаточно для обработки деталей или выполнения сборочных операций.

Операционные карты используются в серийном производстве и содержат перечень "переходов" операции с указанием оборудования для выполнения операции, режимов обработки и технологического оснащения по каждому "переходу", разряда работы, нормы времени по отдельным составляющим и на операцию в целом.

Операционно-инструкционные карты используются в массовом производстве и содержат более подробные указания по выполнению технологической операции, включая эскизы наладок, способы крепления и измерения деталей, организацию рабочего места.

Проектируемый технологический процесс записывают в технологических картах, на основе которых составляют материальные спецификации и ведомости требуемого инструмента и другой оснастки.

Технологические карты составляются в виде: а) маршрутных; б) операционных; в) инструкционных.

Маршрутные карты используются в единичном и мелкосерийном производстве с большой номенклатурой выпускаемой продукции. Составлением маршрутных карт заканчивается разработка технологического процесса. Эти карты служат основой для межцехового планирования (расцеховки) на

предприятиях этих типов производства.

Операционные или *попереходные технологические карты*, содержащие все необходимые данные по разработанному технологическому процессу, составляются на предприятиях крупносерийного и массового производства на основе маршрутных карт.

Инструкционные карты составляются главным образом в массовом производстве, для наиболее сложных и трудоемких операций, и предназначаются для непосредственного использования рабочими. В инструкционной карте подробно описывается не только содержание данной операции, режимы, оснасти и пр., но и основные приемы работы.

Материальные спецификации составляются в виде перечня необходимых для изготовления деталей конкретного наименования основных материалов с указанием марки, сорта, размера и количества по каждому сорта-размеру.

Ведомости требуемого инструмента, так же как и материальные спецификации, составляются на основе технологических операционных карт и служат основой для планирования потребности производства в инструментах и другой оснастке.

Новые технологические процессы обычно не сразу внедряются в производство, а сначала подвергаются проверке в экспериментальных цехах, после которой в основных цехах производится отладка. Проверка и отладка проводятся при выпуске пробных серий под непосредственным руководством технологов. При этом проверяются и корректируются не только запроектированные технологические процессы, но и конструкции инструментов и приспособлений, а также намеченные режимы

обработки, нормы времени и расценки.

Конструирование товара сильно продвинулось благодаря использованию *компьютерного проектирования (CAD)*. При использовании CAD инженер-конструктор начинает разработку с эскиза или просто идеи. Проектировщик использует графический дисплей как чертежную доску для конструирования геометрического чертежа, и, когда геометрические определения завершены, сложная CAD-система дает возможность проектировщику определить различные типы инженерных данных, такие, например, как усилие или передача тепла. CAD-система также позволяет проектировщику убедиться, что части подходят друг к другу, что они будут работать нормально после сборки[39].

Область действия компьютерного проектирования сливается с областью действия *компьютерного производства (CAM)*. Имеющиеся CAD-технологии снабжают инструментальные подразделения данными и производят код для станков с ЧПУ. Таким образом, получается слияние конструкторского проектирования и компьютерного производства как результат CAD/CAM-системы. Тогда такая система может быть использована для создания кода, который применим не только в чертежных отделах, но и в производственных цехах и инструментальных производствах.

Существует несколько преимуществ подхода CAD/CAM.

CAD-система обеспечивает возможность проектировщику проверить больше альтернатив потенциальных проблем и опасностей, экономить время на проектировании товара, снизить производственные затраты и создавать базы данных.

5.5. Организационная подготовка производства

Важной составляющей системы создания и освоения выпуска новой продукции является организационная подготовка производства. Она ведется параллельно-последовательно с технологической подготовкой. На этой стадии определяются методы и процессы перехода на выпуск новой продукции, рассчитываются потребности в материалах и комплектующих изделиях, устанавливаются календарно-плановые нормативы процесса производства, решаются вопросы организации и оплаты труда и т.д. (табл. 5.2) [27].

Таблица 5.2 – Содержание организационной подготовки производства

Наименование	Содержание работ
1. Разработка проекта технического обслуживания производства	Составление планов движения предметов труда в процессе производства, выбор тары и средств внутризаводского транспорта. Разработка проектов организации складского хозяйства, инструментального и ремонтного обслуживания. Формирование системы обеспечения
2. Разработка проекта организации производственного процесса	Выбор формы организации производства, специализации подразделений и кооперирования между ними. Определение потребности в производственных площадях и оборудовании для выпуска новой продукции. Составление планов цехов, участков и планов их реконструкции. Решение вопросов оперативно-производственного планирования

Окончание таблицы 5.2

Наименование работ	Содержание работ
3. Организация материально-технического обеспечения и сбыта новой продукции	Определение потребности в материальных ресурсах, выбор поставщиков и заключение контрактов на поставку. Подготовка заказов на технологическое оснащение, материалы и комплектующие изделия. Реализация планов снабжения для выпуска опытных образцов и пробных серий. Налаживание связей с потребителями.
4. Разработка системы организации и оплаты труда	Создание проекта рационального распределения и кооперации труда. Разработка проектов организации: трудового процесса, обслуживания рабочих мест, режима труда и отдыха. Расчет трудоемкости производства. Решение вопросов обучения персонала. Выбор и обоснование системы оплаты труда и премирования рабочих и служащих в период освоения производства новой продукции
5. Создание нормативной базы для внутри-заводского технико-экономического и оперативно-производственного планирования	Расчет материальных, трудовых и календарно-плановых нормативов. Калькулирование себестоимости и определения цены на новые изделия. Определение размеров оборотных средств и нормативных запасов

Комплекс работ организационной подготовки тесно связан с решением как внутренних, так и внешних задач производства, от которых зависит эффективность выпуска новой продукции.

При создании нового предприятия организационную подготовку производства ведут специализированные научно-исследовательские или проектные организации.

На действующем предприятии эти работы осуществляют соответствующие его службы (отделы главного конструктора, главного технолога, главного механика, организации труда и заработной платы, планово-экономический отдел и т.п.).

Для обеспечения эффективного освоения производства новой продукции в процессе организационной подготовки разрабатывается проект организации производства этой продукции, который предусматривает:

- 1) определение производственной мощности выпуска новой продукции;
- 2) выбор рациональных форм организации производства;
- 3) разработку или совершенствование системы оперативно-производственного планирования;
- 4) проектирование системы технического обслуживания производства;
- 5) выбор форм и методов оплаты труда;
- 6) подготовку проекта реконструкции предприятия.

При определении производственной мощности выпуска новой продукции необходимо обеспечить ее сбалансированность по отдельным производственным подразделениям, формы организации производственных процессов – учесть особенности новой продукции и объемы ее выпуска.

5.6 Методы планирования технической подготовки производства

Планирование инновационных процессов осуществляется главным образом с помощью линейных графиков Ганта и сетевых методов. Линейные графики, как правило, укрупнено отражают процесс создания и освоения новой продукции (СОНП) в масштабе времени по основным его стадиям или этапам. При этом предусматривают, где это возможно, параллельно-последовательное или параллельное выполнение работ (этапов). Область применения линейных графиков ограничена сравнительно простыми объектами, которые содержат не более 50 работ [27].

Линейным графикам присущи следующие недостатки:

- 1) условность при определении общих сроков разработки;
- 2) невозможность установления важности каждой из работ для достижения конечной цели;
- 3) трудности с внесением корректив в связи с вынужденными простоями и отсрочками по отдельным смежным работам;
- 4) невозможность многовариантного прогнозирования;
- 5) трудности с автоматизацией планово-учетных работ.

Эти недостатки в значительной степени устраняются применением систем *сетевого планирования и управления* (СПУ). Эта система представляет собой комплекс графических и расчетных методов, организационных мероприятий и контрольных приемов, обеспечивающих моделирование, анализ и динамическую перестройку плана выполнения сложных проектов. СПУ является одним из методов кибернетического подхода к управлению сложными динамическими системами с целью обеспечения определенных оптимальных показателей, например, минимального

времени выполнения всего комплекса работ или минимальной стоимости разработки.

Метод СПУ имеет следующие преимущества:

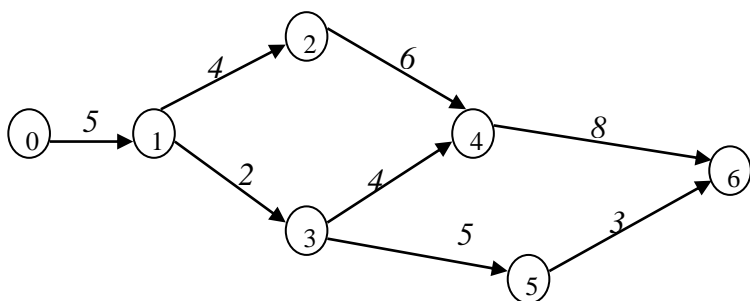
- 1) представляет подробные временные характеристики составляющих частей планового процесса;
- 2) дает возможность с определенной степенью точности установить общий срок разработки;
- 3) позволяет выделить работы, которые определяют сроки выполнения проектов и оперативно рассматривать все изменения в этом процессе;
- 4) показывает важность отдельных работ в их общем перечне;
- 5) позволяет наглядно представить последовательность работ, предусматривает многовариантность решений и использования ЭВМ для этих целей;
- 6) дает возможность определить реальные потребности в ресурсах и более всего целесообразно распределить их во времени.

В то же время сетевые модели имеют недостатки, к которым относят такие:

- 1) сложность отражения элементами сетевой модели процессов непрерывной последовательности передачи частичных результатов предыдущего этапа последующим;
- 2) невозможность отображения обратных внутренних связей между отдельными группами работ;
- 3) трудности применения сетевых методов для планирования и моделирования процессов освоения и перехода на выпуск новой продукции.

В связи с этим в процессе применения СПУ следует учитывать отмеченные недостатки для эффективного использования указанного метода.

Основным инструментом методов СПУ является сетевой график. *Сетевой график* – это ориентированный граф, моделирующий комплекс работ с учетом их последовательности выполнения и взаимосвязи (рис. 5.3).



Элементы сетевого

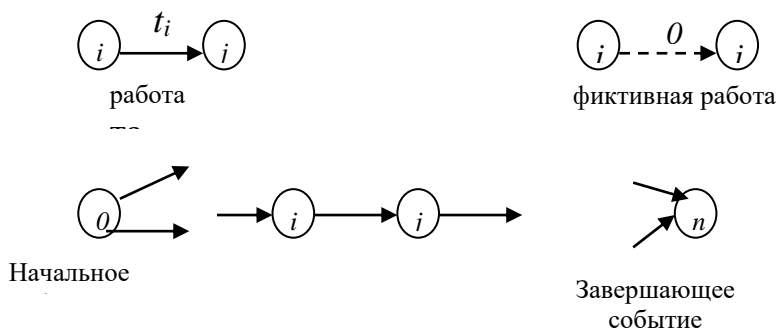


Рисунок 5.3 – Сетевой график и его элементы

Сетевой график включает два основных элемента: работа и событие. *Работа* – это процесс, который ведет к достижению целей планирования. Работа – это процесс, который происходит во

времени. На графике работа изображена безразмерной стрелкой. Кроме действительных работ, т. е. требующих затрат времени, существуют так называемые *фиктивные работы*, которые используются с целью показать логическую связь между результатами работ (событиями).

Они изображаются пунктирными стрелками и не связаны с расходом времени и ресурсов. Время, затрачиваемое на работу (продолжительность), отмечают над стрелкой. Для фиктивных работ оно равно нулю и проставляется над пунктирными стрелками.

Событием называют результат проведенной работы, это факт завершения предыдущих работ и вместе с тем факт готовности к началу последующих работ. Продолжительность любого события равна нулю. Действие не осуществится до тех пор, пока не будет выполнена наиболее продолжительная из предыдущих работ.

Формулировку события записывается всегда в совершенной форме, исключающей различное его толкование. В сетевом графике событие изображается кругом, в котором отмечается порядковый номер события или его шифр, а иногда и название.

Различают несколько видов событий. Начальное событие определяет условия начала выполнения комплекса работ. Оно не имеет работ, предшествовавших ему. Завершающее событие отражает конечную цель разработки. Оно не имеет работ, после нее. В одноцелевом сетевом графике одно начальное и одно завершающее событие. Событие, после которого непосредственно начинается данная работа (работы), называется начальным для этой работы. Работы, которые осуществляются либо до начала события, либо после него, называются соответственно предыдущими и последующими.

При построении сетевого графика следует соблюдать определенные правила.

1. Поток времени в модели должен идти слева направо и сверху вниз.

2. График должен иметь только одно начальное и одно завершающее событие (для одноцелевой модели).

3. График не должен иметь циклов, т.е. путь не должен проходить несколько раз через одну и ту же вершину (событие).

4. Модель не должна иметь "безысходности".

5. Между двумя событиями может быть проведена только одна работа, а если необходимо провести две работы, то вводят дополнительное событие и фиктивную работу.

Сетевые модели, которые имеют одно завершающее событие, называются одноцелевыми, а имеющие несколько завершающих событий – многоцелевыми. Однако для расчета сетевого графика условно вводится одно завершающее событие и фиктивные работы, для которых исходными событиями являются реальные завершающие события, а конечным указано условное завершающее событие.

Сети подразделяются на комплексные, частичные и первичные.

Комплексные сети включают все работы всего комплекса, выполняемые различными организациями.

Частичные сети включают часть работ комплекса, выполняются отдельными организациями (службами).

Первичные сети охватывают работы, выполняемые отдельными ответственными исполнителями.

Если в сетевой модели все работы и их взаимосвязь точно определены, то такая сеть называется *детерминированной*. Если же все работы комплекса включены в сеть с некоторой вероятностью,

то такая сеть называется вероятностной. Может существовать и смешанная структура сетевой модели.

Определение продолжительности работ сетевого графика зависит от его структуры. Для сетевого графика с детерминированной структурой продолжительность работ определяется на основе нормативов и найденной с их помощью трудоемкости, а также с учетом количества исполнителей. Определение продолжительности работ для графиков с вероятностной структурой осуществляется по вероятностным оценкам. Для решения этого вопроса необходимо знать закон распределения вероятностей времени выполнения работ. Тогда задача сводится к определению параметров этого распределения для каждой работы. Многочисленные исследования позволили выбрать типичное распределение продолжительности работ. При этом расчет продолжительности работ может быть выполнен по трем или по двум оценкам. Ожидаемая продолжительность работ (математическое ожидание) определяется по формуле:

при трех оценках:

$$\bar{t}_{ож} = \frac{t_{\min} + 4t_{не} + t_{\max}}{6} \quad (5.1)$$

при двух оценках:

$$\bar{t}_{ож} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}, \quad (5.2)$$

где $\bar{t}_{ож}$ – ожидаемое (среднее) значение длительности выполнения работы;

t_{\min} – минимальная продолжительность работы (оптимистическая оценка);

t_{\max} – максимальная продолжительность работы (пессимистическая оценка);

$t_{\text{нв}}$ – наиболее вероятная длительность работы (при нормальных условиях выполнения работы, которые встречаются чаще всего).

После определения продолжительности отдельных работ начинают расчет основных параметров сетевого графика: ранние и поздние сроки свершения событий, продолжительность путей, ранние и поздние сроки начала и завершения работ; резервы времени событий и работ.

Параметры сетевой модели рассчитывают в определенной последовательности.

Ранний срок свершения события t_i^p отражает наиболее ранний из возможных сроков свершения определенного события. Срок его свершения определяется величиной максимального пути от начального до данного события (рассчитывается слева направо в сетевой модели). Он характеризует выполнение всех работ, предшествующих данному событию. Ранний срок свершения последующего события t_{i+1}^p определяется по формуле

$$t_{i+1}^p = \max(t_i^p + t_{i,i+1}) \quad (5.3)$$

где t_i^p – ранний срок свершения предыдущего события i ;

$t_{i,i+1}$ – продолжительность работы $i, i+1$ между i -м и $i+1$ -м событиями.

Для начальной работы ранний срок свершения равен нулю. Ранний срок осуществления завершающего события t_{ζ}^p равен продолжительности выполнения комплекса работ по проекту.

Поздний срок свершения события t_i^n характеризует время наиболее позднего из допустимых сроков завершения того или иного события, превышение которого отразится на задержке наступления завершающего события (расчет ведется справа налево – от конечной до данного события). Он определяется по формуле

$$t_i^n = \min(t_{i+1}^n - t_{i,i+1}) \quad (5.4)$$

где t_{i+1}^n – поздний срок свершения последующего события.

Поздний срок осуществления завершающего события t_{ζ}^n равен продолжительности выполнения комплекса работ по проекту.

Зная ранние и поздние сроки свершения событий, можно определить ранние и поздние сроки начала и завершения любой работы. Так раннее начало любой работы совпадает с ранним сроком свершения ее предыдущего события.

Раннее завершение работы равно сумме ее раннего начала и продолжительности.

Позднее завершение работы совпадает с поздним сроком ее следующего события.

Позднее начало работы равно разности между поздним сроком ее следующего события и продолжительностью работы.

Важными параметрами с точки зрения оптимизации сетевого графика есть резервы времени событий и работ. Резерв времени события R_i – это такой промежуток времени, на который может быть отсрочено свершение этого события без нарушения общей

продолжительности разработки. Он определяется как разница между поздним t_i^n и ранним сроками свершения события t_i^p :

$$R_i = t_i^n - t_i^p, \quad (5.5)$$

Резервы времени работы ij подразделяют на полный и свободный резервы времени. *Полный резерв времени* любой работы равен разности между поздним сроком завершения следующего события t_j^n и суммой раннего срока свершения предыдущего события t_i^p и продолжительности работы t_{ij} .

Полный резерв времени работы отражает, насколько может быть увеличена ее продолжительность или отсрочено начало, чтобы продолжительность максимального пути, проходящего через нее, не превысила продолжительности выполнения всего комплекса работ. Особенность этого резерва времени заключается в том, что при его полном или частичном использовании для увеличения продолжительности любой работы соответственно уменьшится резерв времени всех работ, лежащих на этом пути.

Свободный резерв времени любой работы – это максимальное количество времени, на которое можно увеличить ее продолжительность, не изменяя при этом ранних сроков начала последующих работ. В этом смысле свободный резерв – это независимый резерв, поскольку его использование на любой работе не меняет размера свободных резервов работ сетевой модели.

Свободный резерв времени работы R_{ij}^c – определяется как разница между ранним сроком завершения следующего

события t_j^P и суммой раннего срока свершения предыдущего события t_i^P и продолжительности работы t_{ij} .

Свободный резерв времени образуется в работе, непосредственно предшествует событиям, в которых пересекаются пути различной продолжительности.

Последовательность взаимосвязанных событий и работ на сетевом графике называется *путем*. Длина пути определяется как сумма продолжительности всех работ, лежащих на этом пути. Наибольший по продолжительности путь называется *критическим*, а работы, которые лежат на критическом пути, – критическими. Определение критического пути представляет почти самое главное преимущество СПУ. По критическому пути проводят оптимизацию модели.

Работы, лежащие на критическом пути, выделяются на сетевом графике другим цветом или жирной линией. Они проходят от начального до завершающего события. Продолжительность критического пути $T_{кр}$ равна раннему сроку свершения завершающего события сетевого графика.

В сетевых графиках существуют другие пути, такие как последовательность работ, которая включает начальную и завершающую события (полные пути).

Пути, которые по продолжительности меньше критического пути, называются ненапряженными. Для ненапряженных путей характерно свойство: на участках, которые не совпадают с критической продолжительностью работ, имеются резервы времени. Это означает, что задержка в выполнении работ и осуществлении событий, не лежащих на критическом пути, до

определенного момента (до исчерпания имеющихся резервов) не влияют на сроки завершения разработки вообще.

После расчета параметров сетевого графика должен быть проведен его всесторонний анализ и реализованы мероприятия по его оптимизации. При этом анализируются структура графика, трудоемкость и длительность выполнения каждой работы, вероятность завершения проекта в заданные сроки и загрузки исполнителей. Анализ сетевого графика предусматривает также расчет коэффициентов напряженности работ K_{ij}^f . Этим коэффициентом является отношение длительности полного пути, проходящего через данную работу, к критическому пути:

$$K_{ij}^n = \frac{T_{ij}}{T_{кр}} \quad (5.6)$$

На основе этого коэффициента среди ненапряженных путей выделяют подкритические и наименее напряженные. Подкритические пути – ближайшие по продолжительности критического пути ($K_{ij}^f \geq 0,9$). Они могут стать критическими в результате оптимизации сетевой модели, поэтому они потенциально опасны в отношении соблюдения сроков завершения разработки и входят в зону повышенного контроля наряду с работами и событиями критического пути. Наименее напряженные пути значительно отличаются от продолжительности критического пути. Они могут рассматриваться как резерв со стороны использования трудовых и денежных ресурсов, выделенных для их выполнения.

Оптимизация сетевого графика является процессом улучшения организации выполнения всего комплекса работ с учетом

заданного срока и имеющихся ресурсов. Оптимизация сетевой модели по времени заключается в сокращении продолжительности критического пути. Для этого проводится ряд мероприятий, к которым относятся:

1) просмотр топологии сети, т.е. изменение состава или технологической последовательности отдельных работ и их взаимосвязей;

2) сокращение продолжительности отдельных работ критической зоны путем перераспределения или привлечения дополнительных ресурсов, а также улучшение организации и технологии работ;

3) варьирование сроков выполнения работ некритической зоны в пределах резервов времени, существующих в них, с целью лучшего использования имеющихся ресурсов.

Оптимизация осуществляется путем последовательного, иногда многократного улучшения первоначального варианта плана и выбора наилучшего из полученных вариантов с помощью сравнительного расчета. При оптимизации сетевой модели с учетом изменения времени и величины средств на разработку используют зависимости "время – затраты". При этом для каждой работы устанавливают:

1) минимально возможную сумму денежных расходов P_m , при которой работа может быть выполнена за нормальное время t_n ;

2) минимальный возможный время выполнения работы t_m , которому отвечать повышенные денежные расходы P_n . На основе этой зависимости можно определить размеры увеличения расходов или наметить размер удлинения срока выполнения работы в случае необходимости уменьшения связанных с ней расходов. При этом

размер дополнительных расходов ΔP , необходимых для выполнения работы в сокращенное время t_c , находят по формуле

$$\Delta P = \frac{(P_n - P_m)(t_n - t_c)}{(t_n - t_m)} \quad (5.7)$$

Расчет параметров сетевого графика и его оптимизация (особенно если сеть содержит более сотни работ) является достаточно трудоемким. Поэтому для его выполнения применяется вычислительная техника. Применение вычислительной техники увеличивает многовариантность решаемых задач, и облегчает нахождение оптимальных искомых величин, а также позволяет осуществлять контроль за ходом выполнения проектов.

5.7. Система непрерывного улучшения продуктов и процессов

Все многообразие процессов на предприятии направлено на достижение двух основных целей:

- повышение прибыли;
- снижение затрат.

Эти цели могут быть достигнуты с помощью различных стратегий и тактических приемов. Большинство из них могут быть описаны в терминах значительных инноваций или с помощью системы Kaizen (постоянных, постепенных улучшений). Метод Kaizen впервые описан в 1986 г. в книге Масааки Аоки [8] как один из важнейших элементов японского успеха, как фундамент производительности и качества, нашел впоследствии распространение в Европе и Америке.

Большие инновации позволяют осуществлять впечатляющие прыжки вперед, однако требуют технологии, которая соответствует новейшему уровню знаний, и больших инноваций. В противоположность этому мелкие улучшения, дающие кумулятивный эффект, могут осуществляться каждым сотрудником в рамках его повседневных обязанностей согласно его личным способностям. Результаты этих улучшений хотя и имеют скромный масштаб, но носят регулярный и частый характер.

Поэтому Kaizen как постоянные постепенные улучшения превратился в один из важнейших инструментов управленческой стратегии. Эта система помогает использовать опыт и информацию, которая имеется у каждого работника предприятия. Такую форму сбора идей называют также *имплементарными предложениями* по улучшению, т.е. такими которые обеспечивают выполнение обязательств по постоянному улучшению продуктов и процессов как политики предприятия (фирмы).

Существует заметное различие между предприятиями, которые заводят "ящики для жалоб и предложений" и просто собирают идеи, и предприятиями, которые стремятся к реализации предложений по улучшению. Старые методы не имеют отношения к управленческой стратегии, они разработаны в дополнение к другим механизмам. Они рассматривались сотрудниками как дополнительные расходы, и руководству вряд ли стоит рассчитывать на активное участие работников в сборе идей. Господствующий здесь принцип можно выразить так: "Сотрудникам разрешается делать предложения". Он имеет двойное значение: если кто-то делает предложение – никто не против, если никто ничего не предлагает – тоже никто не возражает.

В отличие от этого система имплементарных предложений основывается на предпосылке, что работник ловкий по своей природе, и поэтому от него можно ожидать каких-либо идей. Мелкие улучшения не могут быть просто отброшены по простой причине: они превратились в неотъемлемый инструмент управленческой стратегии.

Поскольку цель деятельности предприятия заключается в достижении прибыли, Kaizen-предложения должны быть направлены на ее увеличение.

Поскольку существует два способа увеличения прибыли, то и Kaizen-предложения можно квалифицировать по двум направлениям:

- идеи, способствующие повышению оборота;
- идеи, способствующие снижению затрат.

Предприятие может работать с низкими затратами, если оно эффективно, то есть функционирует без дефектов, перегрузок, ненужных материальных затрат, перебоев (например, в потоках материалов), и если оно постоянно учитывает творческие идеи, помогающие максимально снизить расходы (рис. 5.4). К этой категории могут быть отнесены все Kaizen-улучшения, направленные на повышение производительности отдельного рабочего места. В основном, такие нововведения вызваны определенными условиями, с которыми работник сталкивается непосредственно на своем рабочем месте. Эффект от подобных предложений, ориентированных на конкретную задачу, как правило, без проблем поддается измерению. Сложнее обстоит дело, когда нужно дать оценку такому фактору как улучшение отношения к работе, которого можно добиться за счет улучшений на рабочем месте или в ходе производственного процесса.

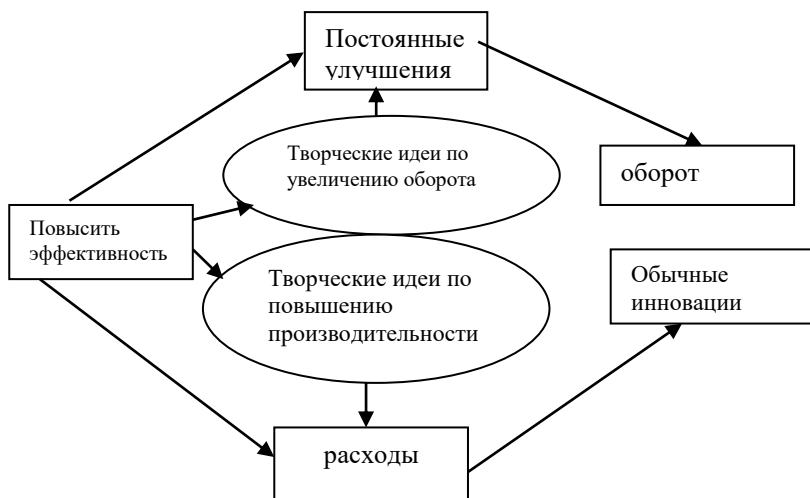


Рисунок 5.4 – Два метода повышения эффективности производства

И все-таки даже этот фактор можно косвенно измерить, потому что он тоже ведет к снижению затрат, повышая мотивацию и производительность труда. Однако при рассмотрении Kaizen и других систем непрерывного улучшения продуктов и процессов (СНУПП) имеются в виду в первую очередь те улучшения, которые непосредственно направлены на снижение затрат. Этому аспекту постоянных улучшений традиционно придается большое значение.

Постоянное улучшение с целью увеличения оборота включают в себя предложения по совершенствованию сервиса, оптимизации представлений о конкурентоспособности продукта, усилению рекламы, повышению качества и т.п. Они поступают, как правило, из отделов маркетинга, сбыта и послепродажного обслуживания.

По мере развития предприятия предложения этому уделяется все большее значение. С другой стороны, измерить их влияние на оборот в буквальном смысле невозможно, поскольку результаты сбыта зависят от множества различных факторов.

Сегодняшняя задача состоит в анализе управленческих методов и систем, используемых предприятиями различных видов на разных этапах своего развития, и разработке новых систем и методов.

Различие между Kaizen-подходом на производстве и Kaizen-подходом в сбыте и сфере услуг заключается в устанавливаемых приоритетах. Для производственного сектора важно упростить процессы и избежать ненужных затрат материалов. В сфере услуг основное значение имеют многообразие, современное оформление, популярность, атмосфера, имидж, соответствующий дизайн и т.д. Улучшение, направленное на сужение ассортимента и предотвращение потерь материалов, рассматривается в отделах и фирмах, не занятых производством товаров, скорее как ухудшение.

Ситуация осложняется еще и тем, что улучшение в сфере услуг направлено не на овеществленные предметы, такие как товары или оборудование. Поэтому Kaizen-методы и программы обучения работников требуют постоянной модифиции.

СНУПП направлена на достижение следующих 3 целей [10]:

1. Развитие и активизация организационной структуры.
2. Развитие потенциальных способностей, улучшение рабочих показателей.
- 3.Получение полезных результатов – материальных и нематериальных.

Приоритетной целью СНУПП является ориентация сотрудников на активное участие. Независимо от должности и функций любой

работник в состоянии решать свои проблемы и вносить предложения, если он чувствует, что в рамках его деятельности основную роль играет его собственная инициатива. Предприятия должны располагать соответствующим потенциалом и ожидать, что им будет предоставлена возможность его использовать.

Вторая цель СНУПП заключается в развитии человеческого потенциала предприятия. Эта задача может решаться в разных направлениях. В любом случае предприятие должно сначала позаботиться о поддержке уже имеющихся талантов и способностей членов организации.

Kaizen-подход как фундамент СНУПП позволяет сотрудникам самостоятельно разрабатывать и осуществлять улучшение, не боясь, что их одернут сверху. Иными словами, Kaizen дает ученику шанс превзойти учителя. Нынешняя система обучения ориентирована на выполнение нормативов успеваемости.

Справиться с поставленной задачей развития человеческого потенциала на 100 % трудно даже лучшим фирмам. Однако верхней границы успеха не существует, и можно было бы предположить, что предприятие способно решить ее, скажем, на 120 % или на 150 %. Ведь верхний предел определяется, в первую очередь, инициативой сотрудников и их решимостью добиваться поставленных целей и решать проблемы. Потому что творческий потенциал является не уделом избранных, а способностью, присущей каждому человеку, которую необходимо только разбудить.

Предприятие должно создать коммуникационные каналы между начальниками и подчиненными. Хотя предложения исходят от подчиненных, начальство обладает тем механизмом, который делает инициативу вообще возможной, и должно пустить ее в ход.

Основной предпосылкой для развития потенциальных способностей работника является непрерывный поток идей.

Третьей целью СНУПП является достижение полезного результата. Предложение должно давать какой-то положительный эффект, потому что вся деятельность предприятия, в конечном расчете, направлена на повышение прибыли. Универсального пути к хорошим результатам не существует. В любом случае все должно начинаться с активного участия сотрудников и развития их потенциала.

Оба элемента являются необходимым условием Kaizen-системы предложений.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте систему создания и освоения новой продукции.
2. Назовите и охарактеризуйте составляющие комплексной подготовки производства.
3. Определите задачи и виды научно-исследовательских работ.
4. Перечислите этапы научно-исследовательской подготовки производства.
5. Охарактеризуйте сущность, этапы и содержание опытно-конструкторских работ.
6. Дайте определение «технологичность конструкции», охарактеризуйте ее виды и показатели.
7. В чем состоит организация технологической подготовки производства?
8. Перечислите этапы, виды и документы технологической подготовки производства.
9. Раскройте понятие и содержание организационной подготовки производства.

10. Назовите и охарактеризуйте методы планирования технической подготовки производства.

11. В чем сущность, назначение, параметры сетевых моделей технической подготовки производства?

12. Охарактеризуйте систему непрерывного улучшения продуктов и процессов.

ТЕМА 6. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

1. Производственная мощность предприятия и порядок ее определения.

2. Организационно-технологические аспекты размещения оборудования.

3. Гибкость производственного процесса.

6.1. Производственная мощность предприятия и порядок ее определения

Обоснование потенциальных и фактических возможностей предприятия по производству продукции, заложенных в средствах труда, является основой формирования его производственной программы [12].

Производственная мощность – это показатель, отражающий максимальную способность предприятия (подразделения, объединения или отрасли) по осуществлению выпуска товарной продукции в натуральных или стоимостных единицах измерения,

отнесенных к определенному периоду времени (смена, сутки, месяц, квартал, год).

Количественные значения производственной мощности обусловлены научно-техническим уровнем технологии производства продукции, номенклатурой (ассортиментом) и качеством продукции, а также особенностями организации труда, наличием энергетических, сырьевых и трудовых ресурсов, уровнем организации труда, специализации и кооперирования, пропускной способностью транспортных, складских и сбытовых служб. Неустойчивость факторов, влияющих на величину производственной мощности, порождает множественность этого показателя, поэтому они подлежат периодическому пересмотру.

В практике управления производством различают несколько видов понятий, характеризующих производственные мощности : проектная, пусковая, освоенная, фактическая, плановая, входная и выходная, вводимая, выводимая, балансовая мощности [26].

В общем виде *производственную мощность* можно определить как максимально возможный выпуск продукции в соответствующий период времени при обозначенных условиях использования оборудования и производственных ресурсов (площадей, энергии, сырья, живого труда). Ведущим фактором, влияющим на производственную мощность и определяющим ее название, является оборудование, то есть средство изменения материальной составляющей производственного процесса.

Наиболее простыми и точными измерителями производственной мощности являются натуральные единицы:

$$\left[\begin{array}{cccc} \text{количество} & \text{количество деталей} & \text{т} & \text{тыс. шт.} \\ \text{изделий} & & & \\ \hline & & & \\ \text{смена} & \text{сутки} & \text{месяц} & \text{год} \end{array} \right]$$

Производственные мощности измеряются, как правило, в тех же единицах, в которых планируется производство данной продукции в натуральном выражении (тоннах, штуках, метрах). Например, производственная мощность горнодобывающих предприятий определяется в тоннах добычи полезного ископаемого, металлургических предприятий – в тоннах выплавки металла и производства проката; машиностроительных заводов – в штуках изготавливаемых машин и т.д.

По продукции, имеющей широкую ассортиментную шкалу, производственные мощности могут выражаться в условно-натуральных единицах. Если предприятие выпускает несколько видов различной продукции, то производственные мощности устанавливаются по каждому виду отдельно.

Чем полнее во времени используется производственная мощность, тем больше продукции производится, тем ниже ее себестоимость, тем в более короткие сроки производитель накапливает средства для воспроизводства продукции и совершенствования самой производственной системы: замены оборудования и технологий, осуществления реконструкции производства и организационно-технических нововведений.

Проектная производственная мощность определяется в процессе проектирования производства и отражает его возможности для принятых в проекте условий функционирования предприятия. Фактически достигнутую для устойчивой работы мощность называют освоенной.

В зависимости от развития и текущего состояния производства производственная мощность приобретает свои конкретные значения на период пуска производства (пусковая), фактически сложившуюся при текущих колебаниях спроса на продукцию

(фактическая) или в расчетах производства объемов продукции (плановая).

В течение каждого планируемого периода производственная мощность может измениться. Основными причинами изменений являются:

- установка новых единиц оборудования, взамен устаревших или аварийных;
- износ оборудования;
- ввод в действие новых мощностей;
- изменение производительности оборудования в связи с интенсификацией режима его работы или в связи с изменением качества сырья, срока действия катализатора, адсорбентов, очистителей, изменения антикоррозионной защиты и т.п.;
- модернизация оборудования (замена узлов, блоков, захватов, транспортных элементов и т.п.);
- изменения в структуре исходных материалов, состава сырья или полуфабрикатов, приемах отбора фракций, способах теплового обмена, дозирования, калибровки и др.;
- продолжительность работы оборудования в течение планового периода с учетом остановок на ремонт, профилактику, технологические перерывы;
- специализация производства;
- режим работы оборудования (циклический, непрерывный);
- организация ремонтов и текущего эксплуатационного обслуживания.

Производственная мощность на начало периода, как правило – года, называют *входной*, а на конец периода (года) – *выходной производственной мощностью*.

Ввиду того что часть оборудования может в течение эксплуатационного периода выводиться из рабочего режима, например, для капитального ремонта или демонтажа, или наоборот вводится, то их соответственно учитывают в плановых расчетах в качестве понятий вводимая, выводимая или средняя за период (среднегодовая, например) производственная мощность.

Балансовая производственная мощность соответствует по своей количественной мере условиям сопряжения разных по мощности единиц оборудования, сопряженных в едином технологическом процессе. Определение конкретных значений производственной мощности осуществляется по каждой производственной единице (участок, цех, предприятие, отрасль) с учетом планируемых мероприятий.

По мощности ведущей группы оборудования устанавливается производственная мощность участка, по ведущему участку – производственная мощность цеха, по ведущему цеху – производственная мощность предприятия. При установке производственной мощности управленцы разрабатывают мероприятия по "расшивке" узких мест с целью достижения наилучшей сбалансированности производственных мощностей производственных структур предприятия, в том числе средствами осуществления последовательно-параллельных стадий обработки и разнообразия ассортимента продукции (изделий).

Деятельность предприятий ориентирована на удовлетворение спроса по видам продукции и учитывает требования (интересы) потребителей, поэтому при планировании производственная мощность определяется, исходя из портфеля заказов предприятия, прогнозов потребительского спроса.

Расчеты производственных мощностей выполняются на основе информации о состоянии установленного оборудования. При этом необходимо руководствоваться следующими положениями:

- в расчетах принимается все наличное оборудование участка (цеха, предприятия), за исключением резервного;
- в расчетах принимается эффективный максимально-возможный фонд времени работы оборудования при заданном режиме сменности;
- в расчетах принимаются передовые технические нормы производительности оборудования, трудоемкости продукции, норм выхода продукции из сырья;
- в расчетах принимаются наиболее совершенные способы организации производства и сопоставимые измерители работы оборудования и баланса мощностей;
- при расчете производственных мощностей на планируемый период необходимо исходить из возможности обеспечения их полной загрузки. Но вместе с тем должны быть предусмотрены необходимые резервы мощностей для быстрого реагирования на изменения товарного рыночного спроса;
- при расчете величины мощности не принимаются во внимание простои оборудования, которые могут быть вызваны недостатками рабочей силы, сырья, топлива, электроэнергии или организационными неполадками, а также потери времени, связанные с ликвидацией брака продукции.

Машины и аппараты одинакового технологического назначения, используемые для производства однородной продукции, могут иметь общий натуральный измеритель производительности – единицы той продукции, для изготовления которой они предназначены. Для разнородных аппаратов найти общий

натуральный измеритель производительности бывает затруднительно.

В качестве параметров измерения производственной мощности применяют те же единицы, что и для учета и планирования выработки продукции.

Для расчета производственной мощности производственной единицы (цеха) необходимо пересчитать производительность отдельных аппаратов в единицы конечной продукции, выпускаемой производственной единицей (цехом). Пересчет проводят исходя из плановых расходных норм полуфабрикатов на единицу готовой продукции.

За основу расчета производственной мощности принимают проектные или технические (паспортные) нормы производительности оборудования и технически обоснованные нормы времени (выработки).

Длительность остановок на плановый ремонт (текущий, средний и капитальный) рассчитывают по передовым нормам затрат времени на ремонт, достигнутым лучшими бригадами (с учетом увеличения межремонтных периодов путем повышения качества ремонта и улучшения эксплуатации оборудования); длительность ремонтов не должна превышать предусмотренные и утвержденные для данного оборудования нормы времени.

Время, необходимое для капитального ремонта оборудования с межремонтным циклом работы более одного года, учитывают при расчете мощности только того года, когда этот ремонт производится.

В производствах, где неизбежны остановки оборудования (для чистки, переключения с одного продукта на другой и т.п.), которые по времени невозможно совместить с простоями на ремонт,

длительность этих остановок должна учитываться в расчете экстенсивной нагрузки оборудования. Затраты времени на технологические остановки устанавливаются в соответствии с нормами в технологических регламентах или правилах эксплуатации.

В практике расчетный фонд рабочего времени оборудования производства, работающего в прерывном режиме, называют *располагаемым фондом*, или *номинальным*.

Годовой фонд рабочего времени для цехов и производств, действующих непрерывно, рассчитывают исходя из календарного числа суток в году за вычетом времени на ремонт и технологические остановки агрегатов. Для цехов и производств, действующих прерывно, годовой фонд рабочего времени определяют на основе календарного числа дней в году за вычетом выходных и праздничных дней. Из полученного фонда времени исключают время на ремонт, который производится в рабочее время.

Для определения производственной мощности имеет значение группировка аппаратов по их значимости в выпуске продукции.

Производственная мощность определяется по мощности ведущих цехов, агрегатов или участков. Под ведущими цехами, участками или агрегатами понимаются те из них, где выполняются основные и наиболее массовые технологические операции по изготовлению готовой (основной) продукции и в которых сосредоточена преобладающая часть оборудования. На машиностроительных заводах – механические и сборочные цеха.

При расчете производственной мощности предприятия на начало планового года должно учитываться все установленное оборудование независимо от его состояния. Резервное

оборудование, предназначенное для замены оборудования, которое находится в ремонте, при расчете мощности не учитывается.

При вводе новых мощностей по планам капитального строительства и их освоения предусматривается, что их эксплуатация начинается в следующем квартале после сдачи.

Для расчета производственной мощности используются такие исходные данные:

- перечень производственного оборудования и его количество по видам;
- режимы использования оборудования и использования площадей;
- прогрессивные нормы производительности оборудования и трудоемкости изделий;
- квалификация рабочих;
- намечаемые номенклатура и ассортимент продукции, непосредственно влияющие на трудоемкость продукции при данном составе оборудования.

Производственная мощность определяется как произведение паспортной производительности оборудования в единицу времени и планового фонда времени его работы ($T_{эф}$):

$$M = T_{эф} * a * H, \quad (6.2)$$

где $T_{эф}$ – эффективный фонд работы единицы оборудования, ч.; a – количество однотипных аппаратов, машин, агрегатов, установленных в отделении (участке, цехе); H – часовая норма производительности единицы оборудования по паспорту завода-изготовителя, выраженная в конечном продукте (т/ч., м³/час, м²/ч. и др.).

Эффективный фонд рабочего времени оборудования определяется в зависимости от режима работы участка (отделения, цеха). Если производство работает в непрерывном режиме (круглосуточно, без остановок в праздничные и выходные дни), то эффективный фонд рассчитывается следующим образом:

$$T'_{\text{эф}} = T_{\text{кал}} - T_{\text{ППР}} - T_{\text{техн}}, \quad (6.3)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарный фонд (длительность года, 365 д. или 8760 ч.); $T_{\text{ППР}}$ – время простоев в планово-предупредительных ремонтах, ч.; $T_{\text{техн}}$ – время простоев оборудования по технологическим причинам (загрузка, выгрузка, чистка, промывка, продувка и т.д.), ч.

В условиях непрерывного производственного процесса максимально возможный фонд времени работы оборудования равен произведению календарных дней на 24 ч в сутках. В прерывном производстве рассчитывают располагаемый фонд времени оборудования (в практике его называют номинальным). Календарный, или максимально возможный фонд является исходной величиной в учете времени работы и бездействия оборудования. На каждом предприятии действует определенный режим работы (число рабочих и выходных дней, число смен и их продолжительность). Поэтому не весь календарный фонд может быть использован для целей производства. Если из календарного фонда времени исключить часть рабочего времени между сменами и время нерабочих дней, то получится режимный фонд времени. Например, для одного станка календарный фонд времени за год

равен: $24 * 365 = 8760$ станко-ч. Для совокупности станков фонд времени (календарный, режимный) равен произведению фонда времени одного станка на число станков.

Располагаемый фонд получают исключением из режимного фонда затрат времени на плановый ремонт и времени на нахождение оборудования в резерве. При работе производства в периодическом режиме (с остановками на праздничные и выходные дни) эффективный фонд рассчитывается на основе режимного фонда времени:

$$T_{эф}^n = T_{реж} - T_{ППР} - T_{техн}, \quad (6.4)$$

где $T_{реж} = T_{кал} - (T_{вд} + T_{нд}; + T_{вд}, + T_{нд})$ – время на выходные и праздничные дни.

Режимный фонд времени определяется с учетом числа рабочих смен в сутки и продолжительности смен. Например, при двух сменном производстве с продолжительностью смены 8 часов имеем:

$$T_{реж} = (365 - 52 - 52 - 8 - 7) (2 * 8) + 7 * 2 * 7 = 4034 \text{ часа},$$

где 52 и 52 – число воскресных и субботних выходных дней; 8 – число праздничных дней; 7 – число предпраздничных дней. Продолжительность предпраздничных рабочих дней при 40-часовой рабочей неделе сокращается на один час.

$T_{ППР}$ определяется по графику планово предупредительных ремонтов предприятия, формируемого службой главного механика. При отсутствии графика величину простоев можно рассчитать,

используя ремонтные нормативы, применяемые в отраслевой практике. $T_{\text{техн}}$ определяются по данным технологических регламентов производства, в которых указываются виды простоев, их продолжительность и цикличность.

В периодических производствах и в непрерывных производствах с периодически работающим оборудованием мощность определяется как

$$M = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{ц}}} * Z_c * b_{\text{ен}} * a \quad (6.5)$$

где $T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы единицы оборудования, ч.; $T_{\text{ц}}$ – время производственного цикла работы оборудования, ч.; Z_c – объем загрузки сырья на один цикл; $b_{\text{ен}}$ – выход готовой продукции из единицы сырья; a – количество однотипных аппаратов, машин, агрегатов, установленных в отделении (цехе).

В условиях многономенклатурного производства производственная мощность определяется, как частное от деления фонда времени работы оборудования на трудоемкость комплекта изделий (деталей), изготавливаемых на данном оборудовании:

$$M = \frac{T_{\text{эф}}}{\sum T_{\text{ки}}} \left[\frac{\text{ч}}{\text{ч/ед}} \right] * \text{период} \quad (6.6)$$

где $\sum_a T_{\text{ки}}$ – трудоемкость комплекта изделий, включающие a видов изделий (деталей).

Входная и выходная производственные мощности исчисляются ежегодно по данным отраслевой статистики, как внешняя конкурентная характеристика оборудования. Для определения соответствия производственной программы имеющейся мощности исчисляется среднегодовая производственная мощность предприятия $M_{сг}$. При равномерном наращивании мощности в течение года ее среднегодовая величина определяется как полусумма входной $M_{вх}$ и выходной $M_{вых}$ мощностей

$$M_{сг} = \frac{M_{вх} + M_{вых}}{2}, \quad (6.7)$$

В иных случаях среднегодовая мощность $M_{сг}$ с учетом ввода нового оборудования и вывода устаревшего исчисляется так:

$$M_{сг} = M_{нг} + M_{вв} * \frac{T_{в}}{12} - M_{выв} * \frac{T_{выв}}{12} \quad (6.8)$$

где $M_{нг}$ – мощность на начало года; $M_{вв}$ – вводимые новые мощности; $T_{в}$ – число месяцев работы вводимых мощностей; $M_{выв}$ – мощности выводимые; $T_{выв}$ – число месяцев, когда выводимые мощности не будут работать; 12 – число месяцев.

Наличие резервной производственной мощности обусловлено необходимостью периодической остановки части оборудования для выполнения ремонтных и регламентных (профилактических) работ, а также для регулирования объема производства продукции. Наиболее оптимальные нагрузки оборудования, как правило, находятся в диапазоне 80–90 % от их максимальных значений.

6.2. Организационно-технологические аспекты размещения оборудования

Хороший план размещения оборудования может существенно сказаться на безопасности, эффективности и мотивации работников, в то время как неудачный план как минимум приводит к простоям производственных площадей, пустой трате времени, а иногда способен причинить и серьезный ущерб, как организационно-техническим аспектам производства, так и экономике предприятия в целом [10].

При составлении плана оптимального размещения оборудования следует учитывать следующие посылки, факторы и ограничения:

- *Доступность пространств.* Прежде всего, необходимо учесть ограничения по имеющимся площадям, за редким исключением тех случаев, когда строится совершенно новый дом. Пространство следует учитывать в трех измерениях. Очень важны размеры площадей и расстояния, которые необходимо перерабатывать между различными производственными элементами.

- *Безопасность.* Для работы и технического обслуживания завода необходимо предусмотреть достаточно места для обеспечения безопасности. Подъездные пути должны быть просторными и чистыми, чтобы не возникало проблем с их использованием и ухудшением видимости. Опасные производства необходимо отделять от других.

- *Доступ.* Первые и последние стадии технологического процесса должны непременно располагаться вблизи запасов заготовок и готовой продукции, а те, в свою очередь, должны находиться рядом с выходом. Производства, требующие

пылеуловителей для отвода газов или дневного света, имеет смысл располагать вблизи стен домов.

- *Пространство.* Важно определить пространство, необходимое для работы и обслуживания каждого станка, а также для хранения заготовок. Также нужно пространство для доступа, как людей, так и материалов. По мере необходимости определяется также пространство для хранения промежуточных запасов.

- *Организация.* Планирование должно создавать чувство единения, причем это важно как для стимулирования мотивации работников, так и для упрощения задач контроля. Производственные помещения не должны препятствовать сближению и общению, а способствовать наблюдению за всем ходом технологического процесса.

- *Гибкость.* Производству проще отреагировать на изменения в спросе или технологии, если в планирование изначально будут заложены возможности для гибкого переноса оборудования.

Существует четыре основных способа размещения оборудования [10]:

1. *Функциональное (технологическое) размещение.* Применяется в основном в единичном и серийном производстве. Вместе группируется оборудование, которое выполняет сходные функции. При серийном производстве такой технологический участок будет включать в себя все станки, и представляет собой отдельно контролируемую единицу. В процессе оптимизации к такой схеме размещения обычно стремятся, чтобы максимизировать использование пространства и минимизировать транспортировки заготовок. Функциональное размещение требует соответствующего управления. В качестве единицы планирования и учета выступают участки. Контроль качества обычно осуществляется на границах

участков, перед тем как допустить детали к следующей стадии процесса. Функциональное размещение должно быть гибким, чтобы работники могли обслуживать любое оборудование в рамках одного участка. Изменения в общем объеме выпуска продукции могут сказаться на степени загруженности оборудования, изменения в номенклатуре – не должны.

2. *Размещение по видам продуктов (предметное).* В данном типе размещения оборудование и рабочей силы осуществляется по какому-то одному продукту. Как правило, при этом организуется поточная линия, с приводом или без. Рабочие места располагаются в порядке стадий технологического процесса и обычно приближены настолько, чтобы хватало места только для межоперационного задела между ними. В случае применения механического конвейера такие заделы иногда создаются за счет удлинения конвейерной ленты между операциями. Структура управления отражает структуру планирования: мастера отвечают за отдельные линии, а не за отдельные технологические этапы.

Размещение по видам продуктов имеет малую гибкость, поскольку поточная линия имеет фиксированную производительность для данного продукта. Падение спроса на него приводит к недозагрузке мощностей, рост – к невозможности его удовлетворить. Темп выпуска готовой продукции на поточной линии определяется скоростью самой медленной операции, отсюда следует, что для эффективного функционирования линия должна быть сбалансирована, т.е. каждая стадия должна занимать примерно одинаковое время. Поскольку оборудование работает на выпуск всего одного продукта, имеет смысл потратить время на разработку максимально эффективного техпроцесса. Для грубой оценки достаточно будет рассчитать трудоемкость выполнения

недельного плана выпуска продукции. При тщательной разработке поточной линии можно добиться от нее очень высокой производительности, поскольку основная масса непроизводительной работы будет устранена.

3. *Размещение по группам операций (технологий)*. Нередко случается, что при недостаточно большом для предметного распределения объеме выпуска можно сгруппировать продукты по семействам (технологическим центрам), основываясь на сходстве их технологических процессов. При этом необходимо учитывать непосредственно последовательности операций. Размещение оборудования по группам технологий обычно приводит к появлению мелких замкнутых рабочих участков вместо длинных поточных линий и может применяться только для отдельной части технологического процесса.

Преимущества данного размещения включают в себя сокращение времени наладки площадей для хранения запасов, пути, который проходит деталь, и продолжительности технологических переходов. Еще важнее то, что тесная связь работников и мастеров с небольшим количеством продуктов ведет к повышению опыта и компетентности.

4. *Размещения оборудования по принципу обслуживания неподвижного объекта*. По такому принципу организованы судостроительные верфи, строительные, киносьемочные площадки, при этом производственное оборудование подвозится к изделию, а не наоборот.

Многие производственные объекты в целом представляют собой комбинацию различных видов размещения оборудования и организации производственного процесса. Например, работу

одного цеха можно организовать на основе технологического принципа, а другого – на основе предметного.

Обычная работа всего завода организуется по предметному принципу (изготовление основных узлов, промежуточная сборка, линия окончательной сборки). Однако каждая производственная стадия реализуется технологическим способом или предметным, например, в сборочном цехе. Организация работ на основе групповой технологии часто встречается на участках, которые сами являются элементами широко применяемого на данном заводе предметного принципа организации производства.

6.3. Гибкость производственного процесса

Протекание экономических процессов во времени носит динамический характер, так как в условиях острой конкуренции предприятиям необходимо быстро адаптироваться к быстро меняющимся условиям внешней и внутренней среды. Даже в течение небольшого периода времени объемы потребления очень динамичны. В этих условиях выигрывает то предприятие, которое скорее других приспосабливается к реалиям времени и адаптируется к новым непривычным условиям [10].

Одним из главных недостатков развития отечественного промышленного комплекса следует считать низкую способность большинства предприятий достаточно быстро и с минимально необходимыми капитальными вложениями реагировать на потребности рынка.

Большинство предприятий оказались сегодня неспособными ни изучать рынок, ни производить продукцию, отвечающую

потребностям этого рынка, а значит, оказались неготовыми к условиям жесткой конкурентной борьбы.

В сложившейся ситуации одно из природных и наиболее эффективных и быстро реализуемых направлений дальнейшего развития отечественной промышленности – повышение степени адаптации и гибкости предприятий к потребностям рынка.

Со стратегической точки зрения понятие гибкость (Flexibility) определяет выбор товаров. Эта способность компании означает, что та может предлагать своим потребителям широкий выбор товаров. Она зависит от времени, которое требуется фирме на разработку нового вида продукции и преобразования существующих процессов для перехода на выпуск новой продукции.

Необходимость повышения уровня гибкости отечественных предприятий в условиях меняющихся потребностей рынка обусловлена многими причинами. Назовем наиболее важные из них:

1. Невозможно никакими другими путями достаточно устойчиво увеличивать ассортимент и номенклатуру продукции. Отечественная и зарубежная практика показывает, что наименьшие удельные затраты на производство традиционной дополнительной или вновь осваиваемой продукции имеют предприятия, в наибольшей степени способные к трансформации традиционной схемы функционирования.

2. Чрезвычайно важно в ближайшее время "отвоевать" отечественный рынок, вытеснив большинство иностранных товаров, и заполнить его товарами отечественного производства. Решить эту проблему без применения административных методов возможно лишь путем резкого снижения затрат на производство,

связанных с техническим перевооружением и выпуском на этой основе новой, оригинальной продукции, пользующейся широким спросом. Затраты на техническое перевооружение, как правило, тем ниже, чем выше (при прочих равных условиях) степень гибкости предприятия.

3. Невозможно прорваться на внешний рынок без низкой себестоимости и высокого качества современной продукции. Явно недостаточное присутствие на них отечественной продукции – следствие не только и не столько низкого качества отечественных товаров (хотя это и имеет первостепенное значение), сколько результат ограниченного предложения товаров и несущественной разницы в цене по сравнению с иностранными аналогами, которые отличаются лучшим дизайном, широтой модификаций и малой энергоемкостью.

4. Не обладая высокой гибкостью, предприятия не имеют возможности широко использовать передовую технику и прогрессивные технологии, внедрение которых в действующее производство почти невозможно из-за необходимости почти полной замены всей системы основных производственных фондов.

5. Негибкое производство не дает возможности развития интеллектуального потенциала предприятия. Квалифицированный потенциал работников научных, конструкторских и технологических работников в силу низкой дееспособности производственно-технической базы предприятий не имеет возможности саморазвития, оказывается ненужным, теряет квалификацию. Тем самым тормозится научно-технический процесс в отрасли, что негативно отражается на конкурентоспособности продукции.

6. Отсутствие у предприятий необходимой в условиях рынка гибкости и как следствие – низкая потребительская стоимость продукции – существенно ограничивают возможности предприятия иметь достаточные финансовые ресурсы, в том числе и валютные, необходимые для приобретения новой техники и технологий для обеспечения непрерывного процесса простого и расширенного воспроизводства.

Таким образом, повышение степени гибкости машиностроительных (и не только машиностроительных) предприятий к потребностям рынка в настоящее время является гарантом их выживаемости, возможности безкризисного существования и дальнейшего успешного развития.

Потребность в гибкости производства вызвана повышением конкурентоспособности продукции при наименьших затратах, требованиями выживаемости предприятий. Возрастная тенденция концентрации производства была связана с "экономией на масштабах". Ускорение организации запуска новой продукции в современных экономических условиях выступает как важнейший инструмент удовлетворения запросов потребителя. В связи с этим для предприятий становится важным производство различных видов изделий при постоянном освоении новых сфер деятельности. Гибкость к потребностям рынка стала главным фактором выживания предприятия в конкурентной борьбе.

Гибкость – это возможность переориентации производственной системы без коренного изменения материально-технической базы предприятия.

Большинство исследователей считают, что в условиях рыночной экономики гибкость и адаптивность производственной системы – неперенное условие повышения эффективности производства.

Некоторые объекты, например, сооружения и передаточные устройства, практически индифферентны к виду обрабатываемых материалов и типу выпускаемой продукции, т.е. имеют высокую гибкость. Гибкость производственных зданий (производственных площадей) и транспортных средств ограничивается только габаритно-весовыми параметрами изготовленных изделий.

Предварительный анализ состояния и динамики технического развития значительного количества предприятий позволяет выразить мнение, что большинство из них так же, как вся отрасль (машиностроение) в целом, такими возможностями обладают. Об этом свидетельствует следующее.

Во-первых, производственный потенциал отрасли достаточно велик. Он деформирован, но не разрушен. Производственные мощности определяются избыточными почти на половине предприятий. Избыточным же признано и наличие рабочей силы на трети предприятий. Это свидетельствует о перенакоплении, как основного, так и переменного капитала в отрасли, а также и о том, что на предприятиях осознают, что данная ситуация носит долгосрочный характер.

Во-вторых, достаточно высокий научный потенциал промышленности. Абсолютное большинство работников отрасли имеет большой запас опыта, знаний и навыков, характерный, прежде всего, для отраслей оборонной промышленности.

В-третьих, наличие всех видов крупных, еще далеко не полностью использованных ресурсов дает возможность широкого маневра в их применении, быстрой замены одних ресурсов другими, выбора наиболее благоприятных экономических районов для производства, быстрого наращивания производственных мощностей по выпуску продукции в соответствии со спросом.

В-четвертых, как показывает анализ, промышленность Украины не намного уступает другим развитым индустриальным по уровню фондо- и энерговооруженности работников, энерговооруженности основных производственных фондов, наукоемкости продукции и другим характеристикам производства. Тенденция в этом направлении благоприятная и позволяет надеяться на дальнейшее развитие производственно-технической базы, которая обеспечит повышение конкурентоспособности и качества выпускаемой продукции.

В-пятых, с переходом на рыночные условия хозяйствования отпали жесткие рамки, устанавливающие для предприятий регулирующие объемы, количество и качество, ассортимент и номенклатуру продукции. Предприятия приватизированы в собственность. Предприятиями управляют акционеры или предприниматели. Это привело к появлению целого класса инициативных, смелых, энергичных, активных, умеющих квалифицированно организовать процессы производства, людей, способных вывести из кризиса не только какое-либо конкретное предприятие, но и экономику в целом.

Различные виды гибкости находятся в сложных взаимозависимостях и в большинстве своем не являются прямыми. Поэтому достижение максимальных результатов возможно при выборе оптимальной степени гибкости системы с учетом всех факторов, влияющих на нее. Как показывает практика, они нарастают с повышением сложности средств труда [10].

Рассмотрим существующую классификацию гибкости.

Первая группа гибкости – твердая технология производства, при которой технологическое оборудование предназначено для изготовления одной детали.

Вторая группа – технология производства перестраивается, при этом оборудование при замене отдельных его компонентов или изменении компоновки может использоваться и для изготовления нового изделия или строго фиксированной группы изделий.

Третья группа – переналаживаемые технологические процессы и соответствующее оборудование, предназначенное для одновременного выпуска группы деталей.

Четвертая группа гибкости – гибкая технология производства и оборудование, предназначенное для высокого уровня автоматизации.

Третья и четвертая группы называются также *программируемыми*, т.е. при переходе с одного объекта производства на другой меняются порядок и программа действий.

Кроме того, "степень гибкости" часто характеризуют производственным потенциалом, выраженным количеством затрачиваемого времени и количеством необходимых дополнительных затрат при переходе на выпуск новой номенклатуры деталей, а также разнообразием этой номенклатуры, и различают два вида гибкости: *тактическую* (краткосрочную) и *стратегическую* (долгосрочную). Первая характеризуется объемом усилий и средств, необходимых для перехода с производства одного вида деталей на другой в соответствии с текущей производственной программой, вторая – полным объемом мероприятий, необходимых для перевода производства на выпуск новой продукции при изменении производственной программы, и теми количественными и качественными изменениями производственных мощностей, что при этом требуются.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «Производственная мощность предприятия», назовите виды, причины ее изменения.
2. Охарактеризуйте порядок определения и особенности расчета производственной мощности предприятий различных производств.
3. Назовите организационно-технологические аспекты размещения оборудования.
4. В чем состоит гибкость производственного процесса? Перечислите ее виды.

ТЕМА 7. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА

1. *Значение и содержание технического нормирования труда.*
2. *Методы установления норм времени.*
3. *Нормативы для нормирования труда.*
4. *Нормирование труда ИТР и служащих.*

7.1. Значение и содержание технического нормирования труда

Уровень производительности труда характеризуется количеством времени, затрачиваемым на выполнение данной работы [16]. Чем оно меньше, тем выше производительность труда. Экономия затрат труда при высоком качестве продукции является показателем совершенства технологии и организации производства. Поэтому в условиях производства большое значение

приобретает техническое нормирование труда, понимаемое как нормирование затрат рабочего времени.

Основной задачей технического нормирования труда является установление для конкретных организационно-технических условий:

- *норм времени*, т.е. затрат времени, необходимых на выполнение единицы заданной работы;
- *норм выработки*, т.е. количества единиц продукции (шт., м, т и т.п.), которое должно быть изготовлено в единицу времени T (час, смену и т.д.).

Это обратная величина нормы времени, т.е:

$$H_{\text{выр}} = \frac{T}{t_{\text{шт}}}, \quad (7.1)$$

- *норм численности*, т.е. регламентированной численности рабочих, ИТР или служащих, необходимой для выполнения определенного объема работы или обслуживания некоторого количества производственных объектов.

Техническое нормирование, являясь одним из важнейших элементов организации производства, имеет своей целью всемерно способствовать наиболее полному выявлению и использованию резервов повышения производительности труда, снижению себестоимости продукции, улучшению использования производственных мощностей.

Техническое нормирование является также основой:

- технико-экономического планирования;
- оперативного планирования;
- проектирования технологических процессов.

На стадии *технико-экономического планирования* технически обоснованные нормы используют для определения производственных мощностей отдельных агрегатов, участков, цехов и предприятий в целом. Они необходимы также для обоснования производственных программ и расчёта численности работников и фондов заработной платы.

Оперативное планирование использует технически обоснованные нормы для разработки нормативов движения производства и составления производственных графиков, предназначенных для обеспечения повседневной ритмичной работы каждого рабочего места, участка и цеха.

В области *проектирования технологических процессов* технически обоснованные нормы позволяют выбрать тот или иной вариант технологического процесса, обеспечивающего выполнение данного конкретного задания с наиболее благоприятными показателями.

Правильное установление норм затрат времени на предприятии требует:

- анализа производственных возможностей данного рабочего места;
- наиболее полного использования научно-технических достижений, а также изучения и широкого распространения передовых методов работы;
- выявления резервов повышения производительности труда;
- установления рациональной структуры операций, предусматривающей наиболее полное использование, как наличной техники, так и рабочего времени исполнителя.

Таким образом, техническое нормирование в промышленности не ограничивается только расчётом норм.

Содержание технического нормирования значительно шире и включает:

- систематическое изучение организации производственных процессов, организации труда, структуры нормируемых операций и исследование затрат рабочего времени на их выполнение;
- разработку нормативов для установления технически обоснованных норм;
- определение норм времени, норм выработки и норм численности для конкретных организационно-технических условий и наиболее рационального порядка и способа выполнения работ;
- организацию освоения норм путём систематического инструктажа рабочих;
- контроль и анализ выполнения рабочими установленных норм и разработку с учётом передового производственного опыта мероприятий, способствующих дальнейшему росту производительности труда и достижению рабочими более высокой выработки.

По мере развития технологии и организации производства технически обоснованные нормы должны пересматриваться и заменяться новыми, более высокими, отражающими новый уровень технологии и организации производства, возросшую квалификацию кадров, последние достижения в освоении техники.

В машиностроении нормы затрат труда устанавливают, как правило, на технологические операции. По времени действия нормы разделяют на постоянные и временные.

Под *постоянными* понимают нормы на повторяющиеся операции, установленные для относительно устойчивого

производства и действующие в течение длительного периода до соответствующих изменений условий работы.

Под *временными* понимают нормы на повторяющиеся операции, установленные на период освоения новой продукции или новых технологических процессов. Временные нормы устанавливают на срок до трёх месяцев, по истечении которого их заменяют постоянными нормами.

Нормы времени и нормы выработки должны быть технически обоснованы.

Под *технически обоснованной нормой* понимают устанавливаемое для определённых организационно-технических условий время на выполнение данной работы (операции), исходя из рационального использования производственных возможностей оборудования и рабочего места, с учётом передового производственного опыта.

Для установления технически обоснованных норм изучают фактические затраты времени, выявляют потери, намечают пути уплотнения рабочего дня за счёт устранения замеченных организационно-технических неполадок. Изучение затрат времени и их анализ облегчаются применением общепринятой классификации затрат времени. По этой классификации все затраты рабочего времени на протяжении рабочего дня (смены) разделяют на время работы и время перерывов (рис.7.1).

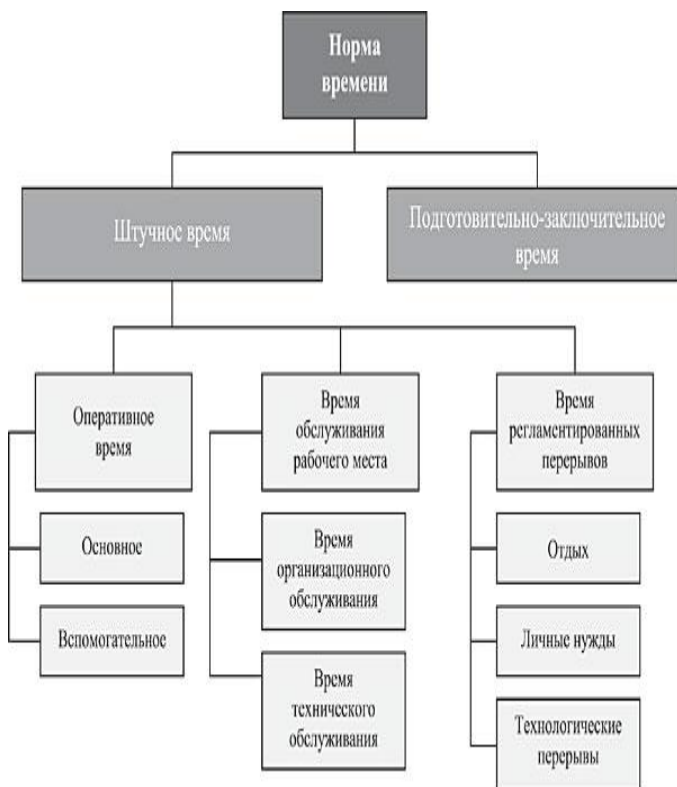


Рисунок 7.1 – Структура нормы времени

Время работы подразделяется на:

- подготовительно-заключительное время;
- основное (технологическое) время;
- вспомогательное время;
- время обслуживания рабочего места.

Время перерывов включает:

- время перерывов, не зависящих от рабочего;

- время перерывов, зависящих от рабочего.

Подготовительно-заключительное время затрачивается рабочим на ознакомление с порученной ему работой, на подготовку к ней, на изучение технологической документации, на сдачу работы мастеру или контролеру-приёмщику, т.е. на выполнение действий, связанных с её окончанием.

Это время не повторяется с каждой деталью или изделием, а затрачивается один раз на всю партию или на рабочий день. При работе на станках к подготовительной работе относятся также установка специальных приспособлений, наладка и установление режима обработки, если эти работы выполняются один раз для всего заданного объёма работы или для партии деталей.

Подготовительно-заключительное время определяется либо по нормативам, либо на основании длительного изучения рабочего времени. В единичном производстве подготовительно-заключительное время имеет наибольший удельный вес и, как правило, полностью расходуется на одно изделие; поэтому норма на него включается в штучную норму времени. В серийном производстве затраты на подготовительно-заключительную работу нормируются особо и включаются в полную норму в соответствующей доле на единицу. В массовом производстве категория подготовительно-заключительного времени отсутствует, так как свойственные массовому производству повторяемость операций и специализация рабочих мест делают излишним переналадку оборудования и другие работы, время выполнения которых составляет подготовительно-заключительное время.

Основное (технологическое) время представляет собой время, в течение которого непосредственно осуществляется

технологический процесс (изменение формы, поверхности и размеров обрабатываемой детали, изменение механических свойств и внутренней структуры материала и т.д.). Технологическое время может быть машинным, машинно-ручным и ручным. Оно определяется по нормативам или расчётам, исходя из технологического режима работы оборудования.

Вспомогательное время затрачивается на действия, непосредственно обеспечивающие выполнение элементов основной работы, например, на установку и съём изделия, подвод и отвод инструмента, пуск и останов механизма, измерение изделия и др. Вспомогательное время может быть ручным, машинно-ручным и машинным. Во многих случаях вспомогательные работы выполняют вручную. Время ручной вспомогательной работы может перекрываться машинным временем, что учитывают при расчёте норм.

Вспомогательное время рассчитывается в соответствии с установленными для данного предприятия нормативами, на основании хронометражных наблюдений или по эмпирическим формулам, отражающим зависимости изменения затрат времени на вспомогательные приемы от основных производственных факторов.

Суммой основного и вспомогательного перекрываемого времени является *оперативное время* – главная часть технически обоснованной нормы.

Время обслуживания рабочего места – это время, затрачиваемое рабочим на уход за рабочим местом (механизмом, инструментом, приспособлением) на протяжении данной конкретной работы и рабочей смены.

На станочных, кузнечных и других операциях, выполняемых на оборудовании, требующем подналадки и регулировки в процессе работы, время обслуживания рабочего места подразделяется на время:

- технического обслуживания рабочего места;
- организационного обслуживания рабочего места.

Это время устанавливается на основании нормативов и во многих случаях определяется в процентном отношении к оперативному времени.

Время технического обслуживания рабочего места затрачивается на смену инструмента, на регулировку и подналадку механизма в процессе работы, на правку инструмента и другие действия рабочего, связанные с уходом за рабочим местом при выполнении заданной работы.

Время организационного обслуживания рабочего места включает затраты времени рабочего по уходу за рабочим местом на протяжении рабочей смены (раскладка и уборка инструмента в начале и в конце смены, смазка и чистка механизмов, уборка рабочего места).

Во времени перерывов, не зависящих от рабочего, необходимо различать:

- технологические перерывы в работе, вызываемые ходом установленного технологического процесса (например, в работе токаря во время машинно-автоматического действия станка или в работе вагранщика во время плавки чугуна и т.д.);
- перерывы, вызванные организационно-техническими или производственно-технологическими неполадками (задержка в снабжении рабочего места материалом и инструментом, ожидание работы, нарядов, т.п.).

Время перерывов, зависящих от рабочего, подразделяется на:

- перерывы на личные надобности, производственную гимнастику и отдых;
- перерывы, допущенные рабочим самовольно (опоздание на работу, уход до звонка на обед, опоздание после обеденного перерыва и т.д.).

Время перерывов на отдых, производственную гимнастику и личные надобности регламентируется законодательством и выражается в процентах к оперативному времени. Этот норматив дифференцируется в зависимости от сложности и тяжести работы с обязательным учётом возможности использования времени на отдых в течение технологических перерывов.

Тогда структурная формула нормы времени $t_{шк}$ будет содержать такие элементы:

$$t_{шк} = t_{пз} + t_o + t_{\theta} + t_{tex} + t_{орг} + t_{отл}, \quad (7.2)$$

где $t_{пз}$ – подготовительно-заключительное время; t_o – основное время; t_{θ} – вспомогательное не перекрываемое другими элементами; t_{tex} – время на техническое обслуживание рабочего места; $t_{орг}$ – время организационного обслуживания рабочего места; $t_{отл}$ – время перерывов на отдых и личные надобности.

7. 2. Методы установления норм времени

Технически обоснованные нормы времени устанавливаются на основе тщательного анализа и выявления всех производственных

возможностей каждого цеха, участка, рабочего места и исследования составных частей данной операции [16].

Установление технически обоснованных норм требует соблюдения следующей определённой очерёдности работ.

1. Анализ нормируемой операции по её структурным элементам;
2. Проектирование рационального состава и содержания операции по элементам;
3. Проектирование наиболее рационального технологического режима работы оборудования для данной операции;
4. Проектирование регламента трудового процесса рабочего-исполнителя;
5. Расчёт нормы времени на операцию по длительности отдельных элементов с учётом их рационального сочетания, возможности перекрытия;
6. Разработка организационно-технических мероприятий, обеспечивающих внедрение спроектированной операции со всеми относящимися к ней режимами и приёмами работы.

Основными методами установления технически обоснованных норм времени, базирующимися на глубоком анализе процесса являются:

- расчёт норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением (аналитически-исследовательский метод);
- расчёт норм времени по нормативам (аналитически-расчётный метод);
- сравнение и расчёт норм времени по типовым нормам (расчётно-сравнительный метод).

Метод расчёта норм времени на основе *изучения затрат рабочего времени наблюдением* основан на специальном

исследовании операции непосредственно в производственных условиях и затрат рабочего времени на рабочих местах (при помощи хронометража, фотографии рабочего дня). При этом широко используются хронометрирующие приборы и оборудование, кинофотоаппаратура, осциллографическая аппаратура.

При определении норм времени *по нормативам* длительность нормируемой операции находят расчётным путём. Проектируя наиболее рациональные варианты структуры и содержания данной операции, затраты времени на её отдельные элементы рассчитывают по нормативам, представляющим собой расчётные величины продолжительности выполнения отдельных элементов работы (операции). При нормировании операций по нормативам используют действующие дифференцированные нормативы для различных видов обработки по типам производства, укрупнённые нормативы, номограммы, таблицы.

Метод сравнения и расчёта *по типовым нормам* сводится к разработке норм на основе сопоставления и расчёта типовых операций, типовых технологических процессов, типовой организации труда и рабочих мест.

Применяемость перечисленных методов расчёта норм определяется, прежде всего, типом производства.

Хронометраж операции – способ изучения затрат времени на выполнение циклически повторяющихся ручных и машинно-ручных элементов операции. Он применяется:

- для проектирования состава и структуры операции;
- для установления нормальной продолжительности операции и разработки на этой основе нормативов, используемых при расчёте технически обоснованных норм времени;

- для проверки норм, установленных расчётным путём, преимущественно в массовом и крупносерийном производстве;
- при изучении передовых методов работы с целью их распространения.

Хронометраж может быть *сплошным*, когда измеряют непрерывно все элементы данной операции в их технологической последовательности, и *выборочным*, когда за время выполнения операции измеряют лишь отдельные элементы независимо от их последовательности.

Сплошной хронометраж более целесообразен, так как его применение облегчает выявление частичных совмещений во времени и полных перекрытий отдельных элементов.

Хронометраж состоит из этапов:

- а) подготовка к наблюдению;
- б) наблюдение;
- в) обработка хронометражных наблюдений;
- г) анализ результатов, выводы, установление норм и проектирование нормативов оперативного времени.

Подготовка к проведению хронометражного наблюдения заключается в предварительном расчленении операции на элементы и движения, а также в подробном ознакомлении на месте наблюдения с оборудованием и условиями работы на данной операции (обеспеченность инструментом, освещённость, удобство расположения и другие условия, характеризующие организацию рабочего места), с тарификацией работы и соответствием ей квалификации рабочего.

Подготовка к наблюдению заканчивается занесением в наблюдательный лист элементов изучаемой операции в их

технологической последовательности и установлением фиксажных точек.

Под *фиксажной точкой* подразумевается момент, в котором совпадают окончание последнего движения одного элемента с началом первого движения следующего элемента операции.

Смысл установления фиксажных точек заключается в чётком разграничении отдельных элементов во времени, необходимом для правильного измерения их продолжительности.

Только после проведения подготовительной работы приступают к непосредственному *наблюдению* – измерению времени элементов изучаемой операции и записи продолжительности каждого элемента.

Для измерения времени работы существуют различные приборы, основными из которых являются секундомеры и хронометры.

Длительность элементов операции определяют одним из двух способов:

- по текущему времени;
- по отдельным отсчётам.

При записи по *текущему времени* (T) в наблюдательный лист заносят данные, фиксирующие момент окончания первого и начала последующих элементов операции без остановки хронометра или секундомера.

Выявление продолжительности (Π) отдельных элементов операции, необходимое для получения хронометражных рядов, производится позднее, в процессе обработки данных хронометражного наблюдения.

При способе измерения времени *по отдельным отсчётам* в наблюдательном листе фиксируют только продолжительность

отдельных приёмов или элементов операции. В соответствии с этим секундомер или хронометр пускают в ход с началом данного элемента операции и выключают одновременно с его окончанием.

В результате хронометражных наблюдений по каждому элементу операции накапливаются многократно зафиксированные данные о длительности их выполнения, которые называются *хронометражным рядом*.

Замеры, составляющие хроноряд, варьируют, следовательно, количество их должно быть достаточным для получения достоверного норматива. Поэтому необходимым условием проведения хронометража является установление минимального числа наблюдений, обеспечивающего надлежащую достоверность результатов.

Анализ и обработка хронометражных рядов выполняются в таком порядке:

- а) составление рядов;
- б) установление степени устойчивости ряда;
- в) исчисление норматива расчетной продолжительности каждого элемента операции;
- г) выявление возможности совмещения элементов операции;
- д) установление нормы оперативного времени.

В практике нормирования степень устойчивости ряда принято измерять отношением максимального значения хронометражного ряда t_{max} к минимальному t_{min} .

Это отношение называется коэффициентом устойчивости $K_{уст}$ хронометражного ряда:

$$K_{уст} = \frac{t_{max}}{t_{min}}, \quad (7.3)$$

Очевидно, что коэффициент $K_{уст}$ больше единицы; чем он ближе к единице, тем устойчивее ряд.

После установления нормальной продолжительности отдельных элементов операции проводится анализ полученных результатов, данные которого используются в виде норм или первичного материала для разработки нормативов времени на вспомогательные и основные элементы операции.

Фотография рабочего дня – способ изучения затрат рабочего времени наблюдением на протяжении одной или нескольких смен (в отдельных случаях – на протяжении определённой части рабочего дня).

При этом способе главное внимание уделяется выявлению потерь рабочего времени, а также изучению затрат подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и времени, необходимого на отдых и естественные надобности.

Фотография рабочего дня имеет целью:

- составление фактического баланса рабочего дня путём выявления всех без исключения затрат времени в течение рабочего дня и группировки их по категориям рабочего времени (подготовительно-заключительное, основное, вспомогательное, потери времени и т.д.);
- выявление причин потерь и непроизводительных затрат времени с последующей разработкой организационно-технических мероприятий по предупреждению и устранению потерь;
- проектирование нормального баланса рабочего времени, предусматривающего улучшение использования рабочего дня за счёт ликвидации потерь, передачи ряда работ вспомогательным

рабочим, перекрытия некоторых вспомогательных элементов операций машинным временем;

- получение данных, необходимых для нормирования подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и перерывов, а также для составления нормативных таблиц по этим категориям рабочего времени;

- определение числа рабочих, необходимого для обслуживания отдельных агрегатов, либо числа единиц оборудования, обслуживаемого одним рабочим.

- Во время фотографии рабочего дня ведётся наблюдение за работой механизмов и обслуживающих их рабочих, и делаются соответствующие записи в наблюдательном листе фотографии рабочего дня.

По окончании наблюдения полученные данные обрабатывают:

- составляется сводка времени по категориям затрат рабочего времени;

- разрабатываются организационно-технические мероприятия;
- проектируется нормальный баланс рабочего дня;
- систематизируются данные, необходимые для составления нормативов подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места, времени на отдых и личные надобности.

Степень детализации записей зависит от цели, которая ставится при проведении фотографии, и от типа производства.

В зависимости от числа рабочих, охватываемых одной фотографией рабочего дня, различают следующие виды фотографии:

- *индивидуальная*, когда объектом наблюдения служит один рабочий;

- *групповая*, когда объектом наблюдения является группа рабочих, исполняющих одинаковые или различные операции независимо друг от друга;

- *бригадная*, когда объектом наблюдения служит группа рабочих, связанных между собой единством производственного задания.

Фотография рабочего дня проводится в следующем порядке:

- подготовка к наблюдению, заключающаяся в подробном изучении и описании объекта наблюдения и производственной обстановки;

- проведение наблюдения (фотография рабочего времени);

- обработка полученных данных, включающая: определение продолжительности отдельных видов затрат времени;

- составление фактического баланса рабочего дня путем группировки затрат времени по категориям; анализ затрат времени;

- проектирование нового нормального баланса рабочего дня.

По *технике проведения наблюдений* фотография рабочего дня может быть:

- непрерывной, когда замеры времени ведутся в течение всего наблюдения непрерывно;

- прерывной (маршрутной), при которой замеры времени производятся через определённые, сравнительно небольшие промежутки времени. Такая техника проведения наблюдения применяется при групповой фотографии рабочего дня или при фотографии рабочего времени одного либо нескольких рабочих, не имеющих постоянных рабочих мест (транспортные,

обслуживающие и др.) или работающих в течение смены на нескольких местах.

Различают *два метода* записи данных фотографий рабочего времени в наблюдательный лист:

- цифровой, когда данные наблюдения фиксируются только в цифрах;
- графический, когда цифровые записи дополняются графиками, иллюстрирующими величины затрат времени и их соотношение.

Применение фотографии рабочего дня требует привлечения сравнительно большого числа нормировщиков, так как техника получения полноценных данных по результатам наблюдения и обработки фотографии рабочего дня весьма трудоёмка.

Значительно полнее и проще, чем методом фотографии рабочего дня, могут быть выявлены эти потери при помощи *самофотографии рабочего времени*.

Название метода показывает, что в ходе наблюдения все записи делает непосредственно сам исполнитель. Это обстоятельство заставляет ограничить круг фиксируемых затрат времени только потерями времени, их продолжительностью и причинами. Для проведения самофотографии из числа инженерно-технических работников цеха или завода выделяют инструкторов (один на 10~15 рабочих), а также лиц, ответственных за её проведение. Они проводят подробный инструктаж, разъясняют рабочим цели, задачи и технику проведения самофотографии.

Метод моментных наблюдений, основанный на применении теории вероятности и математической статистики к изучению затрат рабочего времени, заключается в одновременном

наблюдении большого числа объектов, состояние которых фиксируется периодически, через заранее установленный интервал.

Для исследования по данному методу необходимо определить продолжительность, интервал, участки и маршруты наблюдений. Достоверность получаемых данных определяется необходимым количеством наблюдений, т.е. числом моментов или замеров. В массовом машиностроении при большой устойчивости технологических процессов проводится меньшее число замеров, а в серийном и единичном – большее.

Формула для определения числа моментов (замеров) M будет иметь следующий вид:

$$M = \frac{a(1 - K_3)10000}{K_3 p^2}, \quad (7.3)$$

где a – коэффициент, определяющий уровень вероятности нахождения ошибки в установленных пределах: для крупносерийного производства $a = 2$; для серийного и мелкосерийного – $a = 3$; K_3 – коэффициент загруженности рабочего или оборудования (удельный вес затрат времени, связанных с выполнением работы, или доля времени работы оборудования); p – допустимая величина относительной ошибки результатов наблюдения; обычно принимается в пределах 3-10 % от величины K_3 .

Наибольшая достоверность результатов наблюдений обеспечивается при соблюдении требований случайности и независимости проводимых наблюдений.

Моментные наблюдения осуществляются в следующем порядке:

1. Определяется необходимое число моментов M по приведённой выше формуле или таблице;

2. Рассчитывается длина маршрута обхода L (м) и число объектов наблюдения при одном обходе m ;

3. Определяется продолжительность одного обхода $T_{обх}$ по формуле:

$$T_{обх} = \frac{0,01L}{0,6}, \quad (7.4)$$

где 0,6 – средняя длина одного шага, м; 0,01 – средняя продолжительность одного шага, мин;

4. Подсчитывается число моментов наблюдения за одну смену M' по формуле:

$$M' = \frac{T_{см}mp}{T_{обх}}, \quad (7.5)$$

где $T_{см}$ – длительность смены, мин.; p – коэффициент, учитывающий несовпадение времени; принимается в пределах 0,5–0,7.

5. Определяется продолжительность проводимого наблюдения в сменах n :

$$n = \frac{M}{M'}, \quad (7.6)$$

При выборе участка и маршрута наблюдения должен быть обеспечен хороший обзор всего расположенного на нём оборудования и всех рабочих мест.

Продолжительность движения наблюдателя по маршруту должна укладываться в установленный интервал наблюдения.

Состав оборудования на участке и последовательность операций может быть любой, характер работ – самым различным. При последовательном обходе наблюдателем всех расположенных на его участке объектов состояние каждого из них фиксируется в тот момент, когда наблюдатель проходит мимо него.

Все отметки заносятся в наблюдательный лист. Общий результат сменного наблюдения определяется при m счёте числа отметок (фиксажных моментов) по каждому из индексов и каждому станку.

7. 3. Нормативы для нормирования труда

Нормативы для нормирования труда представляют собой справочно-расчётные материалы, предназначенные для расчёта технически обоснованных норм при определённых организационно-технических условиях [16].

Для нормирования труда применяют нормативы:

- времени;
- численности или обслуживания;
- режимов оборудования.

Нормативы времени используют для определения продолжительности выполнения отдельных типовых элементов работы в зависимости от факторов, влияющих на эту продолжительность.

Нормативы содержат исходные величины для расчёта составных частей нормы времени и устанавливаются на основании анализа соответствующих затрат времени. Составляются они также и на некоторые виды перерывов (для отдыха и личных надобностей).

Основанием для составления нормативов на оперативную работу (вспомогательное и основное время) служат данные систематически проводимых хронометражных наблюдений после их тщательной аналитической обработки. Основное (машинное) время должно рассчитываться на базе данных паспортов оборудования.

Нормативы периодически пересматривают и исправляют с учётом внедрения новой техники, роста культурно-технического уровня рабочих.

Нормативы оперативного времени разрабатывают на отдельные элементы наиболее часто повторяющихся операций по изготовлению определённых изделий, что исключает необходимость составления большого числа частных нормативов, которые становятся бесполезными при переходе заводов на изготовление новых видов изделий.

Нормативы времени предназначаются для нормирования ручных операций, а также ручной работы, связанной с управлением и обслуживанием оборудования, на котором выполняются механизированные и автоматизированные процессы. В ряде случаев, (например, укрупнённые нормативы, типовые нормы) нормативы времени должны содержать также расчётные величины основного машинного или машинно-ручного времени.

Нормативы численности и нормативы времени обслуживания применяют для определения числа работников, выполняющих функции обслуживания производственных процессов. Нормативы содержат регламентированное число работников (или объём работы) для выполнения заданной функции в определённых организационно-технических условиях. Нормативы разрабатывают

на основе данных фотографии рабочего времени, фотографии производственного процесса.

Нормативы режимов работы оборудования предназначаются для нормирования основного времени (машинного и машинно-ручного). Они основываются на тщательных исследованиях, проведённых как в лабораториях, так и в производственных условиях, и на изучении опыта работы новаторов и производственных возможностей оборудования.

Нормативы режимов работы оборудования должны содержать данные, позволяющие назначать наилучшие режимы с учётом типа и вида оборудования, обрабатываемых материалов, характера обработки, применяемых инструментов и особенностей обрабатываемых деталей.

Нормативы по степени их расчленения подразделяют:

- на элементные (дифференцированные);
- на укрупнённые.

Элементные (дифференцированные) нормативы используются для установления технически обоснованных норм преимущественно в массовом и крупносерийном производстве.

По этим нормативам устанавливают расчётную продолжительность отдельных элементов работы (приёмов, трудовых действий) при выполнении различных технологических операций (изготовление отливок, сварка узлов, станочная и ручная обработка деталей, сборка, окраска и др.).

Укрупнённые нормативы предназначаются для установления технически обоснованных норм способом технического расчёта на выполнение различных технологических операций в условиях разных типов производства. В зависимости от конкретных условий

работы могут применяться нормативы различной степени укрупнения.

В зависимости от способа получения нормы времени укрупнённые нормативы разрабатывают либо на единицу обрабатываемой поверхности (единицу длины, единицу площади), либо на обработку полной поверхности (неполное штучное время).

Нормативы для технического нормирования труда по своему назначению подразделяются на общемашиностроительные, отраслевые и заводские.

Общемашиностроительные нормативы времени и нормативы режимов обработки разрабатывают для работ, выполняемых на большинстве машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий.

Отраслевые нормативы устанавливают на работы, специфические только для данной отрасли машиностроения. Эти нормативы разрабатывают в централизованном для отрасли порядке отраслевые НИИ и проектно-технологические институты.

Заводские нормативы разрабатывают на специфические для данного предприятия виды работ, не охваченные межотраслевыми и отраслевыми нормативами. Эти нормативы составляют органы нормирования труда предприятий по методике и годовым планам, согласованным с организацией, выпускающей отраслевые нормативы.

Особой разновидностью нормативов являются *микроэлементные нормативы*.

Микроэлемент представляет собой совокупность движений для того, чтобы взять или переместить какой-либо предмет, например, взяться за рукоятку, передвинуть рычаг и т.п. Расчленяя операцию на приёмы, а последние – на микроэлементы и движения и

принимая их длительность по соответствующим нормативным таблицам с учётом расстояния, напряжения (усилия), темпа, степени точности или осторожности, можно определить продолжительность данной операции.

7.4. Нормирование труда ИТР и служащих

Разнообразие выполняемых инженерами и служащими работ, отсутствие единых алгоритмов их выполнения, субъективные особенности процесса мышления при переработке необходимой информации и формирования решений исключают возможность применения традиционных методов прямого, непосредственного нормирования их труда.

Однако необходимость объективного количественного измерения их труда этим не устраняется, но разработка необходимой системы нормативов времени существенно осложняется, так как исследовать труд традиционными методами изучения наблюдением невозможно.

Лишь некоторые систематически повторяющиеся работы строго определённого содержания (например, контроль, испытание определённого качественного параметра изделия, печатание и др.) могут быть пронормированы по результатам непосредственного изучения времени их выполнения.

Для всех других видов инженерного, управленческого труда и процессов обслуживания производства нормативы времени устанавливаются косвенно по статистическим или фактическим данным, с учётом основных факторов, влияющих на трудоёмкость нормируемой работы.

Нормативы времени для нормирования труда ИТР и служащих могут быть выражены в виде трудоёмкости или нормативов численности исполнителей на определённый вид и объём выполняемой работы.

Нормативы трудоёмкости инженерных и управленческих работ в зависимости от способа их установления и точности могут быть:

- *дифференцированными*, т.е. по элементам процесса и факторам, определяющим их продолжительность;
- *укрупнёнными*, устанавливаемыми в целом на определённый вид работы, или в виде допустимой численности исполнителей на выполнение определённых функций.

Нормативы численности персонала, занятого выполнением определённых функций, разработаны в НИИ труда. В частности, разработана методика нормирования труда ИТР и служащих по функциям управления, базирующаяся на методах корреляционного анализа и даны расчётные формулы для определения численности ИТР и служащих в основных подразделениях аппарата управления предприятием.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте значение, задачи и содержание технического нормирования труда.
2. Назовите виды, структуру затрат рабочего времени.
3. Охарактеризуйте методы установления норм времени.
4. Определите сущность и назначение нормативов для нормирования труда.
5. Охарактеризуйте особенности нормирования труда ИТР и служащих.

ТЕМА 8. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. *Логистика производственных процессов.*
2. *Логистика запасов.*
3. *Логистика складирования.*

8.1. Логистика производственных процессов

Управление материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем осуществляется исходя из двух основных подходов.

Первый подход представляет собой систему с “выталкиванием” (Push system) изделия (рис.8.1).

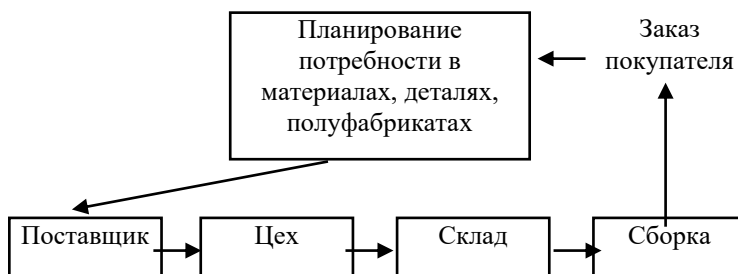


Рисунок 8.1 – Система с выталкиванием изделия, запущенного в производство

Он предполагает, что изготовление изделий начинается на одном конце производственной линии, проходит через последовательный ряд технологических операций и заканчивается обработкой на другом конце производственной цепочки.

Материальный поток “выталкивается” получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством. При этом по завершении обработки на одном участке изделие передается на следующий независимо от того, готов ли этот участок принять изделие на обработку или нет. Каждый участок имеет производственный план. Однако создать “жесткий” технологический процесс, все параметры которого были бы наперед точно рассчитаны, невозможно. Поэтому на предприятиях всегда должен быть определенный производственный запас, который играет роль буфера и увеличивает гибкость системы. Толкающие системы известны под названием “системы MRP”. Названные выше системы в значительной степени характерны для традиционных методов организации производства. Возможность их применения для логистической организации производства появилась в связи с широким использованием ЭВМ, что позволило повысить гибкость этой системы.

Сокращению производственных запасов при одновременном увеличении гибкости производства способствует система поточного производства с “вытягиванием” изделий (Pull system) (рис.8.2).

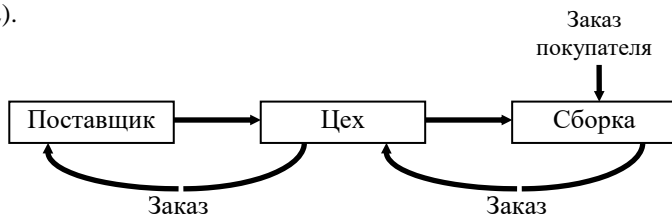


Рисунок 8.2 – Система с вытягиванием изделия, запущенного в производство

Запасы в производственных и распределительных системах часто существуют как системы «точно во время». При такой методике запасы существуют между всеми сегментами производства и распределения.

Запасы «точно вовремя» (JIT) предполагают наличие минимальных запасов, необходимых для функционирования совершенной производственной системы. В этой системе точные количества единиц прибывают в тот момент, когда они нужны, ни минутой раньше и ни минутой позже возникновения потребности в них. Чтобы внедрить систему «точно вовремя» менеджеры стремятся снизить влияние как внешних, так и внутренних возмущающих факторов. Если запасы существуют для компенсации отклонений в производственных процессах, менеджеры устраняют эти отклонения. Когда менеджерам удастся освободиться от отклонений, они нуждаются в очень небольших запасах. Причиной отклонений часто является терпимость к расточительству времени и ресурсов или неквалифицированному менеджменту[40].

Подход «точно вовремя» в управлении запасами имеет дело с преодолением отклонений на разных стадиях производственного процесса. Накопление заделов сопровождается увеличением запасов и идет до тех пор, пока уровень запасов не станет гарантией покрытия всех изменений, как внешних, так и внутренних.

Производство «точно вовремя» снижает потери времени, опирается на синхронизацию операций и небольшие запасы, решается за счет производства небольшими партиями. Снижение размеров партий является главным условием, обеспечивающим снижение запасов и их стоимости [40].

$$\text{Средний уровень запасов} = (\text{Максимум запаса} + \text{минимум запаса}) / 2, \quad (8.1)$$

Средний уровень запасов падает, если падает вновь заказываемое количество, так как максимальный уровень запасов уменьшается. И чем меньше размер партий, тем виднее недостатки. Если заделы движутся тогда, когда нужно, это называют «*вытягивающей системой*» движения материального потока.

К логистическим системам с вытягиванием относят систему *КАН-БАН* [37]. В этой системе выделяют два вида карточек:

- отбора;
- производственного заказа.

В *карточке отбора* указывается количество деталей, которое должно быть взято на предшествующем участке обработки.

В *карточке производственного заказа* указано количество деталей, которое должно быть изготовлено на предшествующем участке.

В месте складирования детали погружаются в автопогрузчик в количестве, указанном в карточках отбора. При этом с ящиков снимаются прикрепленные к ним карточки заказа, которые информируют о заказе на изготовление новых деталей в строго определенном количестве. План на участках формируется каждый день. Это обеспечивает гибкость системы. Какое-либо перемещение изделий без карточек недопустимо. Обычно система *КАН-БАН* сочетается с системой контроля качества и не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок и высокую ответственность персонала, что и ограничивает ее внедрение в различных странах.

8.2. Логистика запасов

Анализ моделей управления запасами сводится к установлению последовательности процедур снабжения и пополнения запасов, при которых обеспечиваются минимальные суммарные затраты, связанные с заготовками, хранением продукта и убытками из-за неудовлетворенного спроса. Чрезмерно большой запас связан с омертвлением капиталов, требует значительных затрат на хранение и уход за ним. С другой стороны, недостаточный запас вызывает перебои в работе производства, нарушает взаимодействие с другими предприятиями и грозит различными экономическими санкциями.

Целесообразный уровень запасов зависит от большого числа условий, связанных как с самим производством, так и с внешними по отношению к нему факторами.

К внутренним условиям относятся, например, интенсивность использования запасов в зависимости от характера выполняемого заказа, возможности хранения и затраты на содержание запасов в течение того или иного промежутка времени.

Внешние факторы, влияющие на выбор уровня запасов, определяются колебаниями спроса на продукцию предприятия, возможностями поставщиков, оперативностью выполнения заказов, затратами на перевозку. Сильным стимулом к созданию излишних запасов служит их дефицит. При этом отмечается, что в ресурсоограниченной экономике в рамках всех нормальных запасов доля запасов полуфабрикатов и материалов относительно больше доли нормальных запасов готовой продукции, а в спросоограниченной экономике – наоборот[20].

Некоторые из перечисленных факторов можно заранее учесть, другие являются случайными, статистические закономерности которых подлежат определению.

Определение целесообразного уровня запаса чаще всего сводится к выбору рациональных моментов заказа (когда?) и рациональных объемов пополнений (сколько, в каком количестве?). В этом случае рассматриваются две альтернативы: *либо заказы производятся часто и малыми партиями; либо редко и в большом объеме.*

Иногда дополнительное количество материалов заказывается после определения потребности на основе уже заключенного договора. Недостатком этого простейшего метода является то, что период от момента оформления заказа и до получения материалов может быть весьма значительным. Поэтому подобный метод оформления заказа предпочтителен для дорогих деталей и деталей с весьма колеблющейся потребностью.

Другой подход оформления основан на ритмичности получения заказов. В этом случае применяются *системы с фиксированным размером заказа* (perpetual inventory system – постоянная система) и *с фиксированным интервалом времени* между заказами (periodic system – периодическая система)[11].

Система с фиксированным размером заказа контролирует уровень запаса. Когда он падает ниже установленного (точка заказа), выдается заказ на восполнение запасов. В этой системе определяется экономически разумный (оптимальный) размер заказа по критерию минимизации совокупных затрат на хранение и повторение заказа, который рассчитывается по формуле Вильсона (Wilson formula):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O}{H}}, \quad (8.2)$$

где EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY) – экономически разумный размер заказа; D – годовая потребность в заказываемом продукте, штук; O – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, грн.; H – годовые затраты на хранение единицы заказываемого продукта, грн./шт.

Графическое представление суммарных издержек за период времени (T) (годовые издержки) в зависимости от размера партий поставки (Q) характеризует следующий график (рис. 8.3).

В издержки по хранению запаса на складе (C_n) входят:

1. Постоянная составляющая издержек по хранению, не зависящая от объема хранимого запаса:

- затраты на содержание помещений;
- амортизация складского оборудования;
- страхование складского хозяйства;
- оплата определенной части налогов на имущество;
- освещение и отопление;
- текущий ремонт;
- затраты на управленческий персонал;

$$TC = C_n + C_o, \quad (8.3)$$

где TC – суммарные годовые издержки; C_n – издержки по хранению запаса на складе; C_o – издержки по оформлению заказа;

$$TC = \left(\frac{Q}{2}\right) * H + \left(\frac{D}{Q}\right) * O \quad (8.4)$$

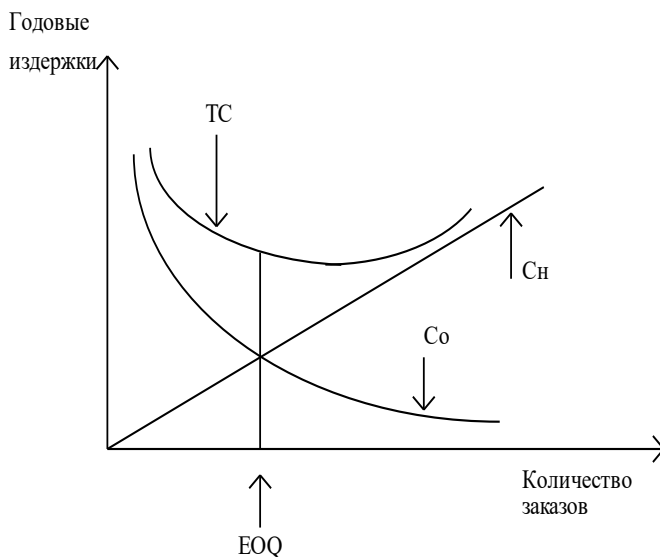


Рисунок 8.3 – Соотношение суммарных издержек в зависимости от размера партий поставки

2. Переменная составляющая издержек на хранение, прямо пропорциональная объему хранимого запаса:

- потери от омертвления средств, вложенных в покупку складских запасов;

- издержки по страхованию запасов;
- потери от порчи хранимых запасов;
- прямые затраты на производственный персонал.

В издержки по оформлению заказа (C_o) входят:

А). Постоянная их составляющая:

- расходы по организации заказа;
- транспортные расходы, не связанные с объемом партии поставки;

Б). Переменная составляющая по оформлению заказа:

- транспортные расходы, зависящие от величины партии поставки;

- расходы по погрузке-разгрузке.

Кривая общих годовых издержек является достаточно пологой вблизи точки минимума. Это свидетельствует, что вблизи точки минимума размер запаса может колебаться в некоторых пределах без существенного изменения общих издержек (см. рис.8.3).

Система с фиксированным интервалом времени между заказами предполагает размещение заказов на восполнение запасов с заданной периодичностью. Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа (*EOQ*). Для расчета интервала времени между заказами (время потребления заказа) используют формулу:

$$t = \frac{N * EOQ}{D} \quad (8.5)$$

где N – количество рабочих дней (месяцев) в году; D – потребность в заказываемом продукте, шт.; EOQ – оптимальный размер заказа, шт.

Этот интервал времени может быть скорректирован на основе экспертных оценок. В этой системе момент заказа не меняется, в то время как размер заказа является изменяемой величиной.

Расчет размера заказа (*OQ*) между заказами производится по формуле:

$$OQ = \text{Максимальный желательный заказ} - \text{текущий заказ} + \text{ожидаемое потребление за время поставки} \quad (8.6)$$

Приведенные выше системы управления запасами рассматривают один из двух параметров – размер заказа или интервал времени между заказами. Эти системы являются

эффективными для материалов с относительно невысокой стоимостью в условиях постоянного потребления запасов. Гораздо сложнее определять точку заказа при неритмичном потреблении запасов. В этом случае следует вести наблюдение за всеми отклонениями, чтобы не превысить то количество, которое позволяет продолжать работу до восполнения запасов.

На основе сочетания систем можно построить большое количество их разновидностей, отвечающих различным требованиям.

Достаточно широкое распространение на практике имеет система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня. Чтобы избежать завышения объемов запасов или их дефицит, через постоянные промежутки времени проводится проверка состояния запасов, и если после предыдущей проверки было реализовано какое-либо количество товаров, то подается заказ. Размер заказа равен разности между максимальным уровнем, до которого происходит пополнение запасов, и фактическим уровнем в момент проверки [25].

Существует также система управления запасами, называемая *системой “Минимум-максимум”* (система с двумя уровнями, или Ss-система). Она ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа значительны и соизмеримы с потерями от недостатка запасов. Поэтому в рассматриваемой системе заказы пополняются не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня. В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставкаполнила запасы до максимального желательного уровня. Таким образом, данная

система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным [22].

Одной из простейших систем пополнения запасов является система “двух ящиков” (Two-bin system). В этом случае используются два контейнера для запасов. Когда в одном из контейнеров запасы израсходованы, происходит их пополнение.

В литературе приводятся рекомендации о целесообразности использования систем управления запасами в зависимости от определенных обстоятельств:

1. Если издержки управления запасами значительные и их можно вычислить, то следует применять систему с фиксированным размером заказа.

2. Если издержки управления запасами незначительные, то более предпочтительной оказывается система с постоянным уровнем запасов.

3. При заказе товаров поставщик налагает ограничения на минимальный размер партии. В этом случае желательно использовать систему с фиксированным размером заказа, поскольку легче один раз скорректировать фиксированный размер партии, чем непрерывно регулировать его переменный заказ.

4. Однако, если налагаются ограничения, связанные с грузоподъемностью транспортных средств, то более предпочтительней является система с постоянным уровнем запасов.

5. Система с постоянным уровнем запасов более предпочтительна и в том случае, когда поставка товаров происходит в установленные сроки.

6. Система с постоянным уровнем и система с двумя уровнями часто выбирается тогда, когда необходимо быстро реагировать на изменение сбыта [25].

8.3. Логистика складирования

Эффективность логистической системы зависит не только от совершенствования промышленного производства, но и складского хозяйства.

Движение материального потока через склад увеличивает стоимость продукции. При этом затраты по складированию становятся весьма заметными в общей цепочке образования стоимости на производстве, что и делает актуальным изучение проблем, связанных с функционированием складского хозяйства.

Современное складское хозяйство представляет собой комплекс высокомеханизированных складов, специализированных по видам материальных ресурсов с учетом требований по оптимизации условий их хранения и складской переработки.

Склад – здания, сооружения, устройства, предназначенные для приемки, концентрации и хранения различных материальных ценностей, подготовки их к производственному потреблению и ритмичному отпуску потребителям [25].

Склады промышленных предприятий классифицируются следующим образом:

1. По характеру деятельности или по назначению: материальные (снабженческие) склады, внутрипроизводственные (межцеховые и внутрицеховые), сбытовые.
2. По виду и характеру хранимых материалов: универсальные и специализированные.

3. По типу конструкции: закрытые, полужакрытые, открытые, специальные.

4. По месту расположения: станционные или портовые, прирельсовые, глубинные.

В складской системе взаимодействуют материальные потоки, которые основаны на функциях транспортировки и хранения. Функция транспортировки определяет движение материалов, а функции хранения реализуют, кроме складирования, различные виды выравнивания хранимых запасов. Например, выравнивание по времени необходимо в том случае, если периодичность спроса не соответствует времени изготовления; выравнивание по количеству относится к предприятиям, имеющим серийное производство; выравнивание объемов связано с доставкой грузов транспортными средствами (для сокращения транспортных расходов склад может объединять партии грузов до полной загрузки транспортного средства); выравнивание ассортимента необходимо для предприятий, производящих широкий ассортимент продукции, требующийся в различные периоды времени.

Эффективное функционирование складского хозяйства должно учитывать следующие вопросы [22]:

- выбор между собственным складом или складом общего пользования;
- количество складов и размещение складской сети;
- размер и место расположения склада;
- выбор системы складирования.

Функции складов реализуются в процессе осуществления отдельных логистических операций. Выделяют следующий комплекс складских операций:

- разгрузка транспорта;

- приемка товаров;
- складирование и хранение;
- отборка товаров из мест хранения;
- комплектование (комиссионирование) и упаковка товаров;
- погрузка;
- внутрискладское перемещение [11].

На этапе разгрузки и приемки грузов осуществляется разгрузка (освобождение) транспортных средств от груза, контроль документального и физического соответствия заказов поставки; документальное оформление прибывшего груза; формирование складской грузовой единицы.

Грузовая единица – некоторое количество грузов, которые погружают, транспортируют, выгружают и хранят как единую массу. Характеристиками грузовой единицы являются ее размеры, способность к сохранению целостности и первоначальной геометрической формы в процессе различных логистических операций. При этом большое значение приобретает определение ее оптимального вида и размеров, позволяющих минимизировать количество операций по переработке грузов. Размеры грузовых единиц должны быть сопряженными с оборудованием для погрузки, разгрузки, транспортировки и хранения. Процесс складирования заключается в размещении и укладке груза на хранение. Важное значение при проведении складирования приобретает эффективное использование зоны хранения. Это обеспечивается оптимальным выбором системы складирования.

Различают следующие *разновидности складирования*: единичное, линейное и блочное. Единичное хранение характерно для крупных деталей и машин. Линейное хранение обеспечивает прямой доступ для различных деталей. При этом изделия могут

храниться непосредственно на полу или на полках-стеллажах. Могут также применяться передвижные стеллажи-этажерки. В высотных складах отборщик в специальном подъемнике передвигается вдоль ячеек и отбирает нужные изделия. Такие склады называются статическими. В высотных динамических складах подъемник автоматически подается к ячейке с необходимым грузом, который транспортируется к рабочему месту отборщика. Здесь необходимое количество груза отбирается, а остальное подается обратно в место хранения [11].

Хранение складированных объектов в блоках характеризуется плотным (без просветов) расположением штабелируемых единиц. В этом случае может быть достигнуто хорошее использование объема склада, но при этом отсутствует прямой доступ к хранимым объектам. В случае блочного складирования перемещаться и храниться могут только комплектные единицы.

В современных складах чаще всего используют комбинации различных видов складирования.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте два подхода в управлении материальными потоками.
2. В чем состоит сущность логистической системы «запасы точно вовремя»?
3. В чем состоит сущность логистической системы «КАН-БАН»?
4. Назовите необходимость управления запасами и факторы, влияющие на уровень запасов.

5. Назовите и охарактеризуйте логистическую систему с фиксированным размером запаса.
6. Назовите и охарактеризуйте логистическую систему с фиксированным интервалом времени между заказами.
7. Охарактеризуйте логистические системы «минимум-максимум» и «двух ящиков».
8. В чем сущность и назначение логистики складирования?
9. Назовите разновидности складирования.

ТЕМА 9. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

- 1. Основные разделы и технико-экономические показатели производственной программы.*
- 2. Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной программы.*
- 3. Контроль за выполнением производственной программы.*
- 4. Анализ критической точки.*

9.1. Основные разделы и технико-экономические показатели производственной программы

Производственная программа – основной раздел перспективного и годового бизнес-плана развития предприятия, в котором определяются объем изготовления и выпуска продукции по номенклатуре, ассортименту и качеству в натуральном и стоимостном выражениях [12].

Производственная программа отражает основные направления и задачи развития предприятия в плановом периоде, производственно-хозяйственные связи с другими предприятиями, профиль и степень специализации и комбинирования производства.

Основные разделы производственной программы для предприятий, занятых производством материального продукта:

- план по производству товарной (валовой) продукции;
- план выпуска продукции на экспорт;
- план по повышению качества продукции;
- план реализации продукции.

При разработке производственной программы основываются на потребностях народного хозяйства и мирового рынка в продукции предприятия, общей рыночной ситуации, состоянии конкурентных предприятий и отраслей.

Формирование разделов производственной программы осуществляется с применением *балансового метода*, позволяющего приводить в соответствие объемы планируемых работ и потребности на них, а также осуществлять расчеты обеспеченности производственной программы производственными мощностями, материальными, топливно-энергетическими и трудовыми ресурсами.

Предприятия самостоятельно планируют номенклатуру и объем производимой продукции, руководствуясь при этом государственным заказом, обязательствами перед партнерами, обязательствами по поставкам сбытовым организациям.

Исходные данные при разработке производственной программы:

- уставные виды деятельности предприятия по производству и реализации продукции (работ, услуг);

- результаты фактического выполнения производственной программы за предыдущие периоды;
- данные по спросу на продукцию предприятия;
- сведения о рекламациях, замечаниях по качеству продукции за предыдущий период;
- сведения о долях продукции в общем объеме ее выпуска за предыдущий период по уровням качества;
- сведения об объеме реализации продукции за предыдущий период по его периодам (месяцам, кварталам);
- расчеты производственной мощности предприятия;
- прогрессивные технико-экономические нормы и нормативы;
- решения высших органов управления предприятия о стратегических перспективах его развития.

План по производству товарной (валовой) продукции включает в себя формирование показателей объема выпуска товарной и валовой продукции.

По степени готовности продукция подразделяется на несколько видов:

- *товарная продукция*, т.е. готовая продукция, прошедшая все стадии обработки, удовлетворяющая требованиям ГОСТ и ТУ, принятая службой технического контроля качества, упакованная к отправке, сданная на склад поставщика и снабженная сдаточной документацией;
- *незавершенная продукция*, т.е. незаконченная в процессе обработки продукция, находящаяся на различных стадиях производственного цикла получения товарной продукции;
- *полуфабрикаты собственного производства*, т.е. продукция, технологический процесс изготовления которой закончен в одном

цехе или производстве и подлежит доработке в других цехах предприятия или за его пределами;

- *валовая продукция*, т.е. продукция всех видов и качества, выпускаемая предприятием вне зависимости от степени ее готовности. Показатель валовой продукции характеризует общий объем производства, в том числе для внешнего оборота (реализации) и внутрипроизводственного потребления (оборота). В объем валовой продукции включают также выполненные работы промышленного характера и производственные услуги.

Под *внутрипроизводственным потреблением* (оборотом) понимают стоимость продукции и услуг цехов предприятия, потребляемую другими цехами своего же предприятия.

К *внутризаводскому производственному обороту* относятся: стоимость переработки на предприятии полуфабрикатов собственной выработки; стоимость электроэнергии, пара, воды, сжатого воздуха и холода собственной выработки для технологических целей, вентиляции, освещения и отопления цехов, заводских складов, здания заводоуправления и т.п.; стоимость использованных для производственных целей инструментов, приспособлений, штампов, моделей, деталей, запасных частей, вспомогательных материалов и т.д. собственной выработки; стоимость материалов собственной выработки, израсходованных при текущих ремонтах и при уходе за оборудованием (смазка, чистка и т.п.); стоимость тары собственного производства, предназначенной для упаковки продукции предприятия, если стоимость тары включена в оптовые цены на эту продукцию.

Объем товарной продукции в плане включает стоимость: готовых изделий, предназначенных для реализации на сторону, своему капитальному строительству и непромышленным

хозяйствам своего предприятия; полуфабрикатов своей выработки и продукции вспомогательных и подсобных производств, предназначенных к отпуску на сторону; стоимость работ промышленного характера, выполняемых по заказам со стороны или непромышленных хозяйств и организаций своего предприятия.

Объем валовой продукции B_{Π} включает весь объем работ, намеченный к выполнению в данном плановом периоде; определяется он как:

$$B_n = T_n - H_n + H_k, \quad (9.1)$$

где H_{Π} , H_k – остатки незавершенного производства, полуфабрикатов и инструмента своего производства на начало и конец планового периода; T_{Π} – товарная продукция.

В целях элиминирования прошлого труда и выявления результатов производственной деятельности, динамики производства продукции и зависящих от предприятий показателей производства ряд предприятий осуществляют планирование и оценку деятельности по чистой продукции вместо объема реализованной продукции.

Объем *чистой продукции* определяется путем вычитания из товарной продукции (в оптовых ценах предприятий) материальных затрат в тех же ценах (т.е. в ценах, принятых при разработке плана), а также суммы амортизации основных фондов. Применение показателя чистой продукции позволяет исключить повторный счет продукции, более точно определить усилия коллективов предприятий по выполнению ряда важнейших качественных показателей – производительности труда, фондоотдачи и др.

Установление показателей объема производимой продукции имеет отраслевые особенности.

Выпуск продуктов, учитываемых в условных единицах, должен планироваться одновременно в натуральном и физическом выражении. Это необходимо для выполнения различных расчетов – установления планового объема внутри и внезаводских перевозок, расчета плановых заготовительных цен и пр.

Для обеспечения ритмичности производства необходимо весьма тщательно распределить годовой объем производства продукции по кварталам с учетом:

- установленных сроков и объемов поставки продукции;
- наращивания выпуска продукции за счет прироста и улучшения использования мощностей и основных фондов, а также за счет организационных мероприятий;
- сроков ввода в действие новых мощностей и оборудования;
- обеспечения равномерной загрузки и ритмичной работы всех производственных подразделений предприятия;
- числа рабочих дней в году, квартале; сезонности и сменности работы;
- требований сбытовых организаций и сезонности сбыта отдельных видов продукции;
- возможного выбытия основных фондов, а также остановки отдельных цехов для ремонта оборудования; снятия с производства устаревших видов продукции и замены их новыми видами продукции и т.п.

План выпуска продукции на экспорт включает в себя показатели объемов выпуска продукции предприятия, соответствующей требованиям ее поставок на экспорт на условиях конкретных соглашений и договоров.

План по повышению качества продукции включает в себя показатели обновления ассортимента и потребительских свойств

продукции, обусловленные требованиями международных и отечественных стандартов качества, нововведениями и технотонамикой развития производства.

Качество важнейших для предприятия видов продукции должно отвечать по своим технико-экономическим показателям высшим достижениям отечественной и зарубежной техники на всех стадиях проектирования и изготовления продукции.

План по реализации продукции включает в себя показатели объемов реализации продукции предприятия конкретным покупателям, выявленным в процессе маркетингового исследования рынка.

Реализованная продукция – это отгруженная заказчику, принятая им и оплаченная продукция предприятия, денежные средства за которую поступили на расчетный счет поставщика. Объем реализуемой продукции в плане определяется как стоимость предназначенных к поставке и подлежащих оплате в плановом периоде: готовых изделий; полуфабрикатов собственного производства; работ промышленного характера, предназначенных к реализации на сторону (включая капитальный ремонт своего оборудования и транспортных средств, выполняемый силами промышленно-производственного персонала), а также как реализация продукции и выполнение работ для своего капитального строительства и других непромышленных хозяйств, находящихся на балансе предприятия.

Объем реализуемой продукции по плану P_{Π} можно определить по формуле:

$$P_n = T_n + O_{\text{н.п.1.}} - O_{\text{н.п.2.}} \quad (9.2)$$

где $ТП$ – объем товарной продукции по плану; $О_{н.п.1}$, $О_{н.п.2}$ – остатки нереализованной продукции на начало и конец планового периода.

При расчете реализуемой продукции учитывается изменение остатков нереализованной продукции на начало и конец планируемого периода. Остаток нереализованной продукции к началу планируемого периода состоит из остатка готовой продукции на складе и в неоформленных отгрузках; товаров отгруженных, по которым не наступил срок оплаты; товаров отгруженных, не оплаченных в срок покупателями; товаров на ответственном хранении у покупателей.

9.2. Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной программы

Производственная программа предприятия для своего осуществления должна быть обеспечена необходимыми ресурсами, к которым относятся средства на оплату труда персонала, закупку сырья, материалов, полуфабрикатов, горюче-смазочных материалов и т.п. Удовлетворение потребностей производства возможно при наличии финансовых ресурсов в виде оборотных средств предприятия, формируемых при успешном ведении хозяйственной деятельности из финансовых поступлений (выручка, запасы, недвижимость, продукция на продажу, пакеты ценных бумаг и т.п.) в необходимые платежи [11].

В системе планов предприятия его ресурсные потребности для выполнения производственной программы отражаются в форме:

- плана по труду и заработной плате;

- плана материально-технического снабжения;
- плана себестоимости, прибыли и рентабельности.

Рассмотрим порядок формирования планов на примере цеха полихлорвиниловых смол химического предприятия. *План по труду и заработной плате* включает в себя расчет численности основного и цехового персонала с учетом сменности его работы, на основе которого определяется размер планового фонда оплаты труда работников.

Расчет потребного количества рабочих проводится как

$$Q_{яв}^{см} = \frac{A}{H_{обсл}}, \quad (9.3)$$

где $Q_{яв}^{см}$ – явочная численность рабочих в смену, чел.; A – количество однотипных аппаратов, шт.; $H_{обсл}$ – норма обслуживания – количество аппаратов, машин, агрегатов, которое может обслужить 1 рабочий за смену, ед.

Явочное количество рабочих в сутки:

$$Q_{яв}^{сут} = Q_{яв}^{см} * C, \quad (9.4)$$

где C – количество рабочих смен в сутки.

Численность рабочих с учетом подмены называется списочной:

$$Q_{сп}^{сут} = Q_{яв}^{см} * K_{пер}, \quad (9.5)$$

где $K_{пер}$ – коэффициент перехода от явочной численности к списочной. Он равен для непрерывных производств

$K_{пер} = \frac{T_{кал}}{T_{эф}},$	(9.6)
-------------------------------------	-------

где $T_{кал}$ – календарный фонд времени в днях.

Эффективный фонд времени одного рабочего определяется по балансу рабочего времени, приведенному в табл.9.1, для условий

непрерывного производства, работающего в три смены при 8 – часовой продолжительности рабочего дня.

Таблица 9. 1 – Примерный баланс времени на одного рабочего, дн.

Статьи баланса	Т, дн.
Календарное время $T_{\text{кал}}$	365
Выходные дни	89
Праздничные дни	-
Номинальный фонд	276
Невыходы:	
♦ отпуск	38
♦ болезни	9
♦ декретный отпуск	-
Выполнение государственных обязанностей	1
Итого невыходов	137
Эффективное время работы одного рабочего $T_{\text{эф}}$	228

При $T_{\text{кал}} = 365$, $T_{\text{эф}} = 228$ имеем $K_{\text{пер}} = 365: 228 = 1,6$

Фонд оплаты труда рабочих определяется по следующим соотношениям:

- оплата за труд (тарифный фонд):

$$\Phi_m = TC_i * Ч_{\text{СП}i} * T_{\text{эф}}, \quad (9.7)$$

где TC_i – тарифная ставка (часовая, дневная) рабочего i -ого разряда, грн.; $Ч_{\text{СП}i}$ – списочная численность рабочих i -ого разряда, чел.; $T_{\text{эф}i}$ – эффективный фонд рабочего времени по балансу (часов или дней).

- надбавки и доплаты (в соответствии с положением об оплате труда предприятия):

- надбавки за работу в ночное время определяются к фонду оплаты по тарифным ставкам;

- доплаты за работу в вечернюю смену;
- доплаты за работу в праздничные дни.

Тарифный фонд в сумме с доплатами и надбавками может служить основой для расчета среднедневного заработка, по которому оплачиваются дни очередных и учебных отпусков и дни выполнения государственных обязанностей.

Зарплата среднедневная:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{\Phi_m + D + P}{T_{\text{эф}} * Ч_{\text{чис.}}} \quad (9.8)$$

где Φ_m – тарифный фонд оплаты, грн.; D – доплаты и надбавки, грн.; P – премии, грн.(по данным предприятия); $T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени по балансу, дней; $Ч_{\text{чис.}}$ – списочная численность рабочих, чел.

Для ремонтных и вспомогательных рабочих фонд заработной платы определяется умножением тарифного разряда и дневной тарифной ставки (система оплаты труда повременно-премиальная).

Фонд оплаты труда руководителей и специалистов цеха определяется на основании численности данной категории персонала, должностных окладов и размеров премий, надбавок, доплат.

Годовой ФОТ для цехового персонала определяется как сумма ФОТ по должностным окладам и премий, надбавок для соответствующей должности.

План материально-технического снабжения определяет потребность цеха в материально-технических ресурсах. Исходные данные для расчета годовой потребности в сырье, материалах, топливе, энергии:

- плановые расходные нормы по всем видам материальных энергетических ресурсов;
- годовой объем производства продукции.

Итоговая потребность каждого из ресурсов рассчитывается как произведение объема производства B_z на норму потребности ресурса в год H_r^{np} :

$$PP = B_z * H_r^{np}, \quad (9.9)$$

где PP – годовая потребность материального ресурса, т/г.

Потребность в электрической и тепловой энергии просчитывается аналогично в единицах кВт-ч/год и Гкал/год. Стоимостные оценки потребностей в материально-технических ресурсах определяются с учетом оптовых цен и тарифов на энергоносители путем их прямого пересчета.

План по себестоимости, прибыли и рентабельности является основой для систематизации данных о состоянии предприятия для удовлетворения потребностей предприятия в финансовых ресурсах. В расчетах плана определяются амортизационные отчисления, как внутренний источник финансирования, смета цеховых расходов – как общая потребность в средствах на эксплуатацию производства, выручка от реализации продукции, как источник формирования прибыли и фондов предприятия. Расчет амортизационных отчислений производится от стоимости зданий, сооружений и оборудования, относящихся к основному производству.

Сумма амортизационных отчислений рассчитывается как произведение стоимости основных фондов и нормы амортизации, которые в Украине устанавливаются по группам основных фондов законодательно.

Расходы по обслуживанию и управлению цехом определяются по смете общих цеховых расходов, которая составляется на основании производственных данных или с использованием укрупненных показателей.

В результате расчета определяем долю общих цеховых расходов на единицу выпускаемой продукции путем деления суммы цеховых расходов по смете на величину годового выпуска продукции.

Смета расходов на содержание и обслуживание оборудования формируется по учетным данным предприятия или по укрупненным соотношениям, принятым по нормативным данным, действующим на предприятии. По результатам расчета сметы выявляются плановые расходы на содержание и обслуживание оборудования на единицу выпускаемой продукции путем деления суммы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования по смете на величину годового выпуска продукции.

Прибыль от реализации

$$\Pi = (Ц - C) * B_r \quad (9.10)$$

где $Ц$ – отпускная цена единицы продукции, грн.; C – полная себестоимость единицы продукции, грн.; B_r – годовой выпуск продукции, тн.

Планируемая рентабельность продукции цеха

$$P = \frac{Ц - C}{C} * 100\%, \quad (9.11)$$

где $Ц$ – цена реализации данного вида продукции, грн./ед.; C – полная себестоимость единицы данного вида продукции, грн./ед.

Уровень рентабельности производства

$$P = \frac{\Pi}{ОФП + ОС} * 100\% \quad (9.12)$$

где Π – годовая прибыль предприятия, грн.; $ОПФ$ – стоимость основных производственных фондов, грн.; $ОС$ – стоимость нормируемых оборотных средств, грн.

Для плановых расчетов рентабельности можно применить отраслевое или сложившееся на предприятии (нормативное) соотношение ОПФ и ОС.

Варьируя ценой продукции на рынке ее сбыта, предприятие определяет тактику финансового взаимодействия с внешней средой в целях реализации планов своего стратегического развития.

9.3. Контроль за выполнением производственной программы

Средствами контроля производственной программы являются плановые и исполнительские балансы по разделам программы, системы текущего производственного учета и отчетности, системы оперативного управления производством.

К общим показателям контроля относятся:

- коэффициент напряженности производственной программы;
- уровень концентрации производства;
- уровень специализации производства.

Коэффициент напряженности производственной программы имеет вид:

$$K_n = \frac{B_{пл}}{B_{норм}} ; K_n^Ф = \frac{B_{ф}}{B_{норм}} , \quad (9.1)$$

3)

где $K_n^{пл}$, $K_n^Ф$ – плановое и фактическое значения коэффициента напряженности производственной программы; $B_{пл}$,

V_f – плановый и фактический объемы выпуска продукции; $V_{\text{норм}}$ – нормативный (номинальный) объем выпуска продукции.

Основными показателями *уровня концентрации* в промышленности являются размеры предприятий, определяемые:

- годовым выпуском продукции;
- среднегодовой численностью работающих;
- среднегодовой стоимостью основных фондов;
- потреблением электроэнергии за год;
- удельным весом крупных предприятий в выпуске продукции всей отрасли;
- средним размером предприятия в отрасли.

Для характеристики уровня концентрации производства в отраслях, изготавливающих один вид продукции, используются натуральные показатели.

В отраслях промышленности, производящих разнообразную продукцию (машиностроение, химическая, легкая, пищевая и другие отрасли), уровень концентрации производства определяется в стоимостных показателях, например, удельным весом крупных производств в общем выпуске продукции за год по товарной (реализованной) продукции в неизменных ценах.

В некоторых отраслях с многономенклатурной продукцией имеются производства, которые изготавливают однородную или же взаимозаменяемую продукцию, уровень концентрации может определяться также в натуральных или условно-натуральных измерителях. Например, сахар-песок – в тоннах, консервы – в условных банках, минеральные удобрения – в условных единицах (в пересчете на 100 % питательных веществ), тракторы – в штуках и по мощности двигателя в лошадиных силах и т.п.

При определении уровней концентрации в промышленности учитывается влияние внутрипроизводственных и внешних факторов.

Внутрипроизводственные факторы определяются оптимальными размерами производства продукции и предприятий с точки зрения максимального использования производственных ресурсов.

К внешним факторам относятся транспорт, размеры сырьевой базы, наличие или возможность привлечения рабочей силы, водные ресурсы, климатические условия и т.п.

Существенное влияние на внутрипроизводственные и внешние факторы оказывает научно-технический прогресс (совершенствование производственного аппарата, организация производства и управления, замена одних видов сырья другими, замена транспортных средств другими и пр.).

Уровень концентрации производства и определяемые им оптимальные размеры предприятий зависят от географического размещения промышленности и районирования, потребления готовой продукции (а часто сырья и топлива), наличия трудовых ресурсов в регионе и других факторов. География источников сырья, топлива и трудовых ресурсов закономерно определяет экономически рациональные пределы концентрации и оптимальные размеры производства.

Специализация в промышленности проявляется в сосредоточении производства определенной продукции, как правило, однородной на одном из участков, цехов, предприятии отрасли. Различают несколько видов специализации: предметную, подетальную, технологическую, стадийную, внутрипроизводственную, отраслевую, межотраслевую.

В практике анализа и планирования применяются следующие показатели оценки уровня специализации производства:

- количество видов деталиопераций, выполняемых на одном рабочем месте (участке);
- доля специализированных участков (цехов) в составе предприятия;
- доля основной (профильной) продукции в общем выпуске продукции цеха, предприятия, отрасли;
- доля серийной продукции в объеме ее выпуска.

Измерение этих показателей осуществляется в натуральных или стоимостных единицах.

При разработке производственной программы, уровней специализации и концентрации производства может оказаться, что отдельные производства (вспомогательные или даже основные) отстают от ведущих. В таких случаях разрабатываются организационно-технические мероприятия по ликвидации "узких мест": перераспределение работ между исполнителями, увеличение сменности работы, внедрение научной организации труда, перераспределение оборудования между цехами, углубление специализации и кооперирования, улучшение технической оснащенности производства, модернизация и пополнение парка оборудования.

Для оценки соответствия пропускной способности ведущих цехов и остальных звеньев предприятия рассчитывают коэффициент сопряженности мощностей (K_{con}):

$$K_{con} = \frac{M_1}{M_2 * P_y}, \quad (9.14)$$

где M_1 , M_2 – мощности цехов (участков, групп оборудования), между которыми определяется коэффициент сопряженности; P_y – удельный расход продукции первого цеха для производства продукции второго цеха. Если $K_{con} < 1$, то имеются "узкие места".

Интенсивность использования основных фондов повышается также путем технического совершенствования орудий труда и совершенствования технологии производства, путем ликвидации "узких мест" в производственном процессе, сокращения сроков достижения проектной производительности техники, совершенствования научной организации труда, производства и управления, использования скоростных методов работы, повышения квалификации и профессионального мастерства рабочих.

Развитие техники и связанная с этим интенсификация процессов не ограничены. Поэтому не ограничены и возможности интенсивного повышения использования основных фондов и производственных мощностей.

Существенным направлением повышения эффективности использования производственных мощностей является совершенствование структуры основных производственных фондов.

К частным показателям контроля выполнения производственной программы относятся:

- коэффициент использования производственной мощности;
- коэффициент загрузки оборудования;
- производительность труда на одного работающего;
- доля продукции по категориям ее качества;
- темпы роста (снижения) выпуска продукции по ее видам;
- фондоотдача основных средств производства;

- фондоемкость продукции;
- фондовооруженность труда;
- коэффициент сменности использования оборудования;
- показатели использования производственных площадей

предприятия.

Уровень использования производственной мощности измеряется рядом показателей. Основной из них – *коэффициент фактического (планового) использования производственной мощности* $K_{и.м.}$. Он определяется отношением фактически (по плану) произведенной продукции за определенный период времени к среднегодовой производственной мощности за тот же период и рассчитывается по формуле

$$K_{и.м.} = \frac{B_{\phi}}{M_{ср.г.}}, \quad (9.15)$$

где B_{ϕ} – количество фактически выработанной предприятием продукции в течение года в натуральных или стоимостных единицах измерения; $M_{ср.г.}$ – среднегодовая производственная мощность в тех же единицах измерения.

Следующий показатель – *коэффициент загрузки оборудования* – отношение фактически используемого фонда времени (в станкочасах) всего оборудования или его групп к располагаемому фонду времени по тому же кругу оборудования за тот же период. Этот показатель выявляет излишнее или недостающее оборудование.

Важным показателем является *фондоотдача*, т.е. отношение стоимости продукции к среднегодовой стоимости производственных фондов.

Прирост продукции за счет повышения уровня использования мощностей, достигших проектного выпуска продукции (B_2), определяется по формуле

$$B_2 = B_6((K_{мп} - 1) / K_{мб}) \quad (9.16)$$

где B_6 – продукция в году, предшествующем планируемому; $K_{мп}$, $K_{мб}$ – коэффициенты использования мощностей в планируемом году и году, предшествующем ему (базисному).

Увеличение фондоотдачи за счет повышения уровня использования основных фондов Φ_2 определяется по формуле

$$\Phi_2 = \frac{B_2}{O_{\Phi} + \Delta O_{\Phi}} \quad (9.17)$$

где O_{Φ} – среднегодовая стоимость основных фондов в базисном году; ΔO_{Φ} – изменение среднегодовой стоимости основных фондов за счет организационно-технических мероприятий.

Прирост продукции и уровень фондоотдачи основных фондов на вновь вводимых предприятиях определяются с учетом прироста производственных мощностей и нормативных сроков их освоения.

Фондоотдача отражает ряд противоречивых тенденций. Имеют значение структура продукции и ее качество. Укрупнение производств, повышение уровня их концентрации позволяют увеличивать единичную мощность установок и одновременно требуют повышения степени автоматизации, что в целом увеличивает фондоемкость. Однако в процессе эксплуатации крупные установки более устойчивы к моральному износу, а автоматизация производства при надлежащей ее организации дает возможность вести процесс в более узких значениях параметров. Снижать технологическую себестоимость продукции и повышать качество последней. Полная чистка стоков и отходящих газов, обеспечивающая сохранность природных ресурсов и имеющая

большое социальное значение, снижает фондоотдачу. В этом же направлении сказываются затраты на улучшение условий труда и техники безопасности. Увеличение средств на научные исследования очень важны для совершенствования производства, они также снижают фондоотдачу, хотя их роль в ее повышении несомненна.

Фондоотдача – важнейший показатель использования основных фондов. Повышение фондоотдачи – важная народнохозяйственная задача, которая особенно остро стоит в период перехода страны к рынку. Следует отметить, что в условиях научно-технического прогресса значительное увеличение фондоотдачи осложнено быстрой сменой оборудования, нуждающегося в освоении, а также увеличением капитальных затрат, направляемых на улучшение условий труда, охрану природы и т.п. Факторы, повышающие фондоотдачу, показаны на рис.9. 1.

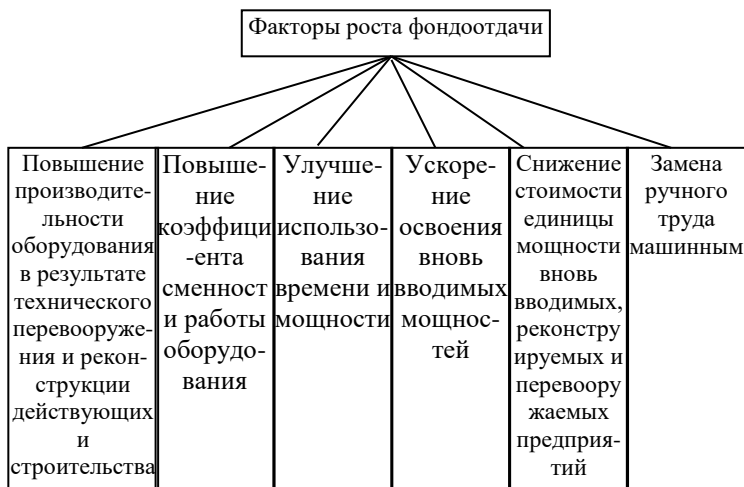


Рисунок 9.1 – Факторы роста фондоотдачи

Фондоемкость продукции – величина, обратная фондоотдаче. Она показывает долю стоимости основных фондов, приходящихся на каждую гривну выпускаемой продукции. Если фондоотдача должна иметь тенденцию к увеличению, то фондоемкость – к снижению.

Эффективность работы предприятия во многом определяется уровнем фондовооруженности труда, определяемой стоимостью основных производственных фондов к числу рабочих (работников промышленно-производственного персонала) предприятия. Эта величина должна непрерывно увеличиваться, так как от нее зависит техническая вооруженность, а следовательно, и производительность труда.

Важным показателем является также коэффициент сменности использования оборудования. Он определяется как отношение машино-аппарато-часов, отработанных в целом за сутки, к числу часов, отработанных в наибольшей смене.

В расчетах производственной мощности коэффициент сменности оборудования определяют исходя из машиноемкости единицы продукции, средней численности установленного оборудования и годового фонда времени работы единицы оборудования в одну смену.

Для характеристики использования площадей применяют систему показателей. Прежде чем рассмотреть эту систему, уточним категории площадей предприятия:

- общая площадь, которую имеет предприятие, называется *располагаемой* P_p ;
- площадь, на которой непосредственно осуществляется производственный процесс, называют *производственной* $P_{пр}$;

- часть производственной площади, занятой оборудованием, – площадью, непосредственно занятой оборудованием Π_{30} .

На основе такой классификации определяют структурные показатели использования площадей.

Доля площади, занятой оборудованием, к производственной площади Π_{30}/Π_p , называется *коэффициентом занятости производственной площади*; отношение производственной площади к располагаемой – *коэффициент занятости располагаемой площади*.

Произведение коэффициентов занятости производственной и располагаемой площади является обобщающим показателем и представляет собой долю площади, занятой оборудованием, т.е.

$$\frac{\Pi_{30}}{\Pi_p} * \frac{\Pi_{пр}}{\Pi_p} = \frac{\Pi_{30}}{\Pi_p} \quad (9.1)$$

8)

Следующая группа показателей характеризует съем продукции с 1 м² площади предприятия. В общем виде эти показатели вычисляются по формуле:

$$C = \frac{B}{\Pi_p} \quad (9.19)$$

где C – съем продукции с 1 м² площади; B – результат производства (продукция и т.п.); Π_p – располагаемая площадь предприятия.

Следовательно, можно вычислить три показателя съема продукции с 1 м² площади предприятия:

- 1) съем продукции с 1 м² площади, занятой оборудованием;
- 2) съем продукции с 1 м² производственной площади;
- 3) съем продукции с 1 м² располагаемой площади.

Эти показатели связаны с показателями занятости площадей:

$$\frac{B}{\Pi_{zo}} * \frac{\Pi_{zo}}{\Pi_{np}} * \frac{\Pi_{np}}{\Pi_p} = \frac{B}{\Pi_p} \quad (9.20)$$

Приведенная взаимосвязь позволяет применять факторный индексный анализ в изучении использования площадей и находить соответствующие резервы.

Производственные площади – это своеобразный натуральный эквивалент массы основных средств, поэтому они имеют большое значение для цехов предприятий обрабатывающей промышленности, в особенности, если на данных площадях производится один вид продукции.

Обобщающим показателем, характеризующим потенциальные возможности фирмы, является ее производственная мощность.

9.4. Анализ критической точки

Анализ критической точки (в долларах, гривнях или штуках), представляет собой нахождение точки, в которой затраты равны доходу. Эта точка является критической точкой. Анализ критической точки требует оценки постоянных затрат, переменных затрат и дохода [40].

Постоянные затраты – это затраты, которые существуют, даже если ничего не производится, т.е. ни одна единица товара не выпускается или никто не обслуживается. Переменные затраты – это такие, которые меняются с изменением объема производства в штуках. Главная составляющая в переменных затратах – это затраты труда или материалы.

Линия дохода начинается от начала координат и продолжается вверх вправо, увеличиваясь с каждой проданной единицей товара

(рис. 9.2). Когда линия дохода пересекает общую линию затрат, это и есть критическая точка, по отношению к которой область прибыли расположена справа, а убытков – слева.

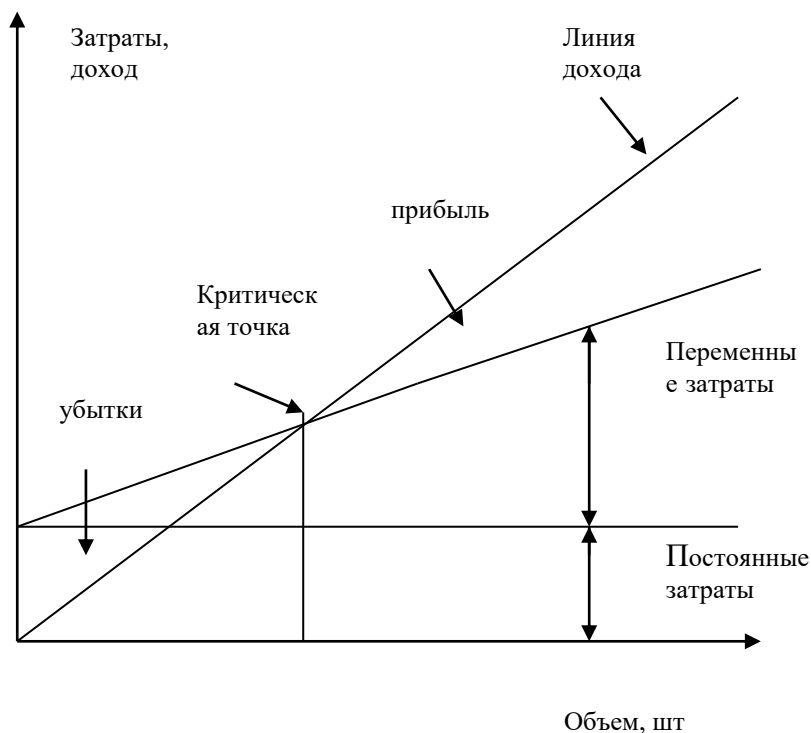


Рисунок 9.2 – Базовая критическая точка

Затраты и доход изображены прямыми линиями, т.е. они находятся в прямой зависимости от количества произведенных штук товара. Однако, ни постоянные, ни переменные затраты не будут прямыми линиями.

Например, постоянные затраты изменяются в соответствии со стоимостью оборудования или используемой площадью; затраты труда изменяются при сверхурочных работах или при квалификации наемных рабочих, доход может меняться при таких факторах как скидки в зависимости от объема. Существуют два графических подхода к анализу критической точки. Первый определяет все постоянные затраты и суммирует их. Переменные затраты оцениваются при анализе труда, материалов и других затрат, связанных с производством каждой единицы. Постоянные затраты представлены горизонтальной линией, начинающейся на оси ординат. Переменные затраты показаны как возрастающие приростные затраты, начинающиеся в области постоянных затрат на оси ординат и возрастающие с каждым изменением в объеме.

Формулы для анализа критической точки:

$$BEP(x) = \frac{F}{(P - V)} \quad (9.21)$$

$$BEP(\$) = \frac{F}{(P - V)/P} = \frac{F}{(1 - V/P)}, \quad (9.22)$$

где $BEP(x)$ – критическая точка, шт.; $BEP(\$)$ – критическая точка, грн.; P – цена за единицу, грн.; X – количество произведенных единиц; $TR = Px$ – общий доход, грн; F – постоянные затраты, грн.; V – переменные затраты на единицу, грн; $TC = F + Fx$ – общие затраты, грн.

Когда общий доход эквивалентен общим затратам, получаем:

$$TR = TC \text{ или } Px = F + Vx, \quad (9.23)$$

Решив уравнение относительно x , имеем:

$$\text{Прибыль} = TR - TC = Px - (F + Vx) = (P - V) * x - F \quad (9.24)$$

Второй путь анализа критической точки – определение общих затрат для малого текущего периода и затем – для соответствующих объемов выпуска. Используя эти соотношения, можно напрямую определить критическую точку и прибыль.

Цель анализа критической точки – это помощь в процессе отбора и определения объемов выпуска с наименьшими общими затратами. Такая точка будет, например, также показывать область наибольшей прибыли. Возможно решение двух вопросов: найти процесс с наименьшими затратами и наибольшим значением прибыли. Такое прямое определение в двух направлениях может сделать процесс решения успешным.

Многопродуктный случай. Анализ критической точки для однопродуктного случая бывает недостаточно. Большинство фирм выпускают несколько изделий. Каждое изделие имеет свою продажную цену и переменные затраты. Используя анализ критической точки, преобразуем уравнение с учетом вклада каждого товара.

$$BEP(x) = \frac{F}{(1 - V_i / P_i) * W_i} \quad (9.25)$$

где V - переменные затраты на единицу, грн; P - цена за единицу, грн; F - постоянные затраты, грн; W – процент каждого товара в общем объеме продаж; i - индекс товара.

Анализ критической точки для товара обеспечивает менеджера пониманием реального уровня будущих продаж. Он точно знает, что должно быть продано каждый день. Анализ критической точки

такого типа может быть проведен, рассмотрен и обсужден, после чего принимается решение о необходимом оборудовании. Действительно, лучшее обсуждение вероятного успеха предприятия может быть выполнено на основе анализа критической точки.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «производственная программа» и перечислите основные ее разделы.
2. На какие виды подразделяется продукция по степени готовности? Охарактеризуйте каждую из них.
3. Охарактеризуйте назначение и показатели плана по труду и заработной плате.
4. Назначение плана материально-технического снабжения. Какие данные используются при его составлении?
5. Какие показатели рассчитываются при составлении плана по себестоимости, прибыли и рентабельности?
6. Перечислите общие и частные показатели контроля за выполнением производственной программы.
7. Охарактеризуйте назначение и сущность анализа критической точки.

ТЕМА 10. ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1. Содержание и задачи оперативно - производственного планирования.

2. Оперативно – производственное планирование единичного производства.

3. Оперативно-производственное планирование серийного производства.

3.1. Длительность производственного цикла и величина опережения.

3.2. Порядок разработки оперативных заданий цехам серийного производства.

4. Оперативно – производственное планирование массового производства.

5. Диспетчирование производства.

5.1. Составление расписаний и контроль для цехов единичного производства.

5.2. Загрузка цехов (рабочих центров).

10.1. Содержание и задачи оперативно - производственного планирования

Оперативно-производственное планирование (ОПП) является завершающим этапом внутризаводского планирования. Его особенностью является то, что разработка плановых заданий производственным подразделением сочетается с организацией их выполнения [12]. Главной задачей ОПП является организация слаженной работы всех подразделений предприятия для

обеспечения равномерного, ритмичного выпуска продукции в установленном объеме и номенклатуре при полном использовании производственных ресурсов.

В процессе ОПП разрабатываются календарно-плановые нормативы, план выпуска продукции предприятия по месяцам года; оперативно-календарные планы выпуска и графики производства узлов и деталей цехами, участками по месяцам, неделям, суткам, сменам (иногда часам). Выполняются объемные расчеты загрузки оборудования и площадей; организуется сменно-суточное планирование, оперативный учет хода производства, контроль и регулирование (диспетчирование) его. ОПП складывается из календарного планирования и оперативного регулирования хода производства – диспетчирования.

Календарное планирование – это детализация годового плана производства продукции предприятия по срокам запуска – выпуска каждого вида продукции и своевременное доведение этих показателей до каждого основного цеха, а внутри него – до каждого участка и рабочего места. Оно включает также оперативный учет выполнения производственных заданий.

Оперативное регулирование хода производства осуществляется диспетчированием путем систематического учета и контроля за выполнением сменно-суточных заданий и применением профилактических мероприятий, устраняющих причины, нарушающие ритм производства и срывы выполнения планов.

ОПП по месту его выполнения подразделяется на *межцеховое* и *внутрицеховое*. Межцеховое осуществляется ПДО – производственно-диспетчерским отделом предприятия (рис. 10.1).

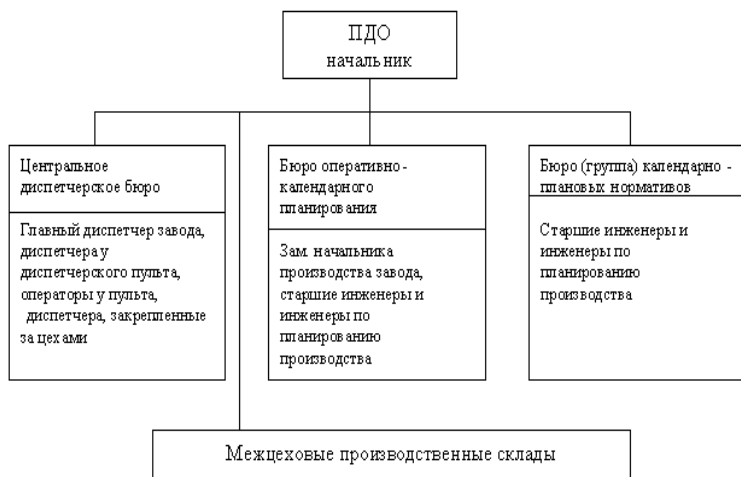


Рисунок 10.1 – Структура производственно-диспетчерского отдела предприятия

В функции его входят разработка оперативно-календарных нормативов, взаимная увязка содержания и сроков календарных графиков работы цехов, составление и выдача цехам календарных планов по месяцам, оперативный учет и диспетчирование выполнения календарного плана. Внутрицеховое планирование направлено на ритмичное выполнение участками и их рабочими местами заданной месячной программы и выполняется производственно-диспетчерскими бюро (ПДБ).

10.2. Оперативно – производственное планирование единичного производства

Единичное производство характеризуется большим количеством заказов на изготовление разнообразной продукции единицами или малыми, не повторяющимися партиями.

Используется много методов составления оперативно-календарных планов в зависимости от объема заказов, организации и сложности работ, от системы контроля над работами. Методы составления оперативно-календарных планов делятся на две категории: встречное расписание; расписание в обратном порядке (обратное расписание).

Встречное расписание предполагает, что поставка материалов и выполнение операций начинается сразу же, как только возникают потребности в них. Логика опережающего – встречного – расписания обычно является причиной образования излишних заделов.

Расписание в обратном порядке предполагает, что последняя операция процесса изготовления расписывается первой. Затем остальные операции сводятся во времени в обратном порядке. В результате этой процедуры получают время начала процесса. Обратное расписание используется для определения запуска работ по цехам и времени выполнения ведущих операций.

В единичном производстве оперативное руководство осуществляется по заказной системе, при которой планируемой единицей является заказ на изделие или сборочное соединение.

Многие фирмы испытывают трудности при составлении оперативно-календарных планов, а именно – в достижении эффективного прохождения заказа по рабочим местам из-за того,

что перегружают производственный процесс. Это происходит потому, что работники фирмы не знают действительных возможностей рабочего места. Контроль «вход–выход» является методом гибкого управления протеканием производственного процесса. Если работа выполняется быстрее, чем было определено, значит, растут заделы, если работа выполняется с меньшей скоростью, может нарушиться график и сроки выполнения заказа.

В первом случае, называемом перегрузкой, возникают проблемы неэффективности и качества. При недогрузке оборудования происходит недоиспользование мощности и потеря ресурсов – возможностей.

График Гантта является наглядным пособием, которое применяется при загрузке или составлении оперативно-календарного плана работ для цеха или рабочего места. При использовании в целях загрузки графики отражают рабочее время и время простоев и помогают описать использование ресурсов, показывают, дополнить или вывести оборудование, применять или не применять сверхурочное время. Загрузочный график показывает рабочее время и время простоя станков, агрегатов и др., что дает представление об относительной рабочей занятости – загрузке системы, и на этой основе может быть проведено перераспределение работ из перегруженных рабочих центров в недогруженные.

Система основывается на разработке и соблюдении сквозных цикловых графиков технической подготовки каждого заказа, производстве и его поэтапного выполнения, в увязке с цикловым графиком по другим заказам.

Оперативное планирование в единичном производстве включает:

расчет производственного цикла по каждому заказу и расчет
 потребного числа рабочих мест C_{pm} по формуле:

$$C_{pm} = \frac{\tau_3}{F_{до}}; T_{из} = \frac{\tau_3}{(C_{pm} * F_{до})}, \quad (10.1)$$

где τ_3 – трудоемкость данного вида работ по заказу; $F_{до}$ –
 действительный фонд времени работы оборудования.

На основе таких расчетов и с учетом возможного
 межоперационного пролеживания деталей формируется по
 каждому заказу объемно-календарный график выполнения заказа
 (рис. 10.2). График строят в порядке, обратном ходу
 технологического процесса (расписание в обратном порядке). По
 графику определяется общий цикл изготовления заказа, который
 сопоставляют с заданным сроком.

Группы рабочих мест	Объем нормо- часов	Число рабочих мест	Смен ность	Календарное распределение общего объема загрузки заказа	
				февраль	март
Механический №1	910	2	2		
Механический №2	840	2	2		
Сборочный	2660	4	1		

Рисунок 10.2 – Объемно-календарное планирование
 выполнения заказа

Детали, имеющие более длительный цикл изготовления, запускают в производство раньше, чем другие детали, для того чтобы согласовать бесперебойное их поступление на сборку.

Для взаимной увязки по времени и более полного использования оборудования и площадей по всем заказам составляется *сводный объемно-календарный график*. Сводный объемно-календарный график ежемесячно корректируется с учетом данных о выполнении производственной программы основными цехами, состоянии незавершенного производства и заказа о новых заданиях.

Одновременно уточняется номенклатура и объем работ. С учетом этих особенностей окончательно уточняется сводный объемно-календарный график заказов и на основании его ПДО выдает каждому цеху месячную производственную программу работ (табл.10.1).

Таблица 10.1 – Объемно-календарный график заказов

№	№ за-ка за	№ де-тали, узла	Количе-ство	Сроки		Трудоем-кость детали, нормо-час	Объем работ, нормо-час
				Запус-ка	Выпус-ка		

ПДБ основного цеха, получив из ПДО месячную производственную программу, распределяет предусмотренные в ней работы по производственным участкам, производит объемные расчеты для правильного использования мощностей и устранения диспропорций в загрузке оборудования участков, составляет график оперативной загрузки станков.

Основой планово-распределительной работы на смену является сменно-суточный план, в котором задание конкретизируется на каждые сутки и смену для каждого рабочего.

Для распределения работ существуют различного рода приспособления. Так, применяется распределительная карточка, в ячейки которой закладывается рабочая документация. По расположению последней можно судить о состоянии данной работы: назначена ли она к выполнению, подготовлена ли к выполнению или рабочий уже получил задание на ее выполнение. Кроме того, имеется контрольная карточка с ячейками по числу дней в месяце.

Оперативный учет выполнения программы основными цехами в единичном производстве осуществляется по данным восполнения сменно-суточного задания каждым участком. Объектами учета служат: выработка рабочих, движение деталей по операциям, поступление заготовок, брак, простои, сдача готовой продукции. Учет производится на основе специальной первичной документации – по нарядам, специальным маршрутным картам движения изделий, по накладным и т.д.

10.3. Оперативно-производственное планирование серийного производства

Для серийного типа производства характерно изготовление одного изделия разных модификаций или нескольких видов изделий сериями различной величины [12].

Для серийного производства характерна обработка деталей и сборочных единиц партиями. Под партиями понимается планируемое и учитываемое число одинаковых деталей или сборочных единиц, одновременно запускаемых в производство и обрабатываемых с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

В зависимости от номенклатуры изготавливаемых изделий и степени устойчивости элементов конструкции в оперативном планировании применяются основные системы планирования: комплектная, которая имеет разновидности, комплектно-узловая, комплектная и комплектно-технологическая, машино-комплектная, плано-комплектная и подетальная, которая имеет разновидности: собственно подетальная система и система непрерывного планирования. Эти системы отличаются по характерным признакам:

- 1) плано-учетная единица (деталь, конструкторский узел, группа деталей с общим сроком подачи на сборку);
- 2) календарно-плановые нормативы (размер партии, производственный цикл, задел и т.д.);
- 3) форма планового задания (квартальная и месячная подетальная программа, графики запуска-выпуска);
- 4) область применения (небольшая, средняя, большая номенклатура изделий с учетом типа производства).

Межцеховое планирование в серийном производстве характеризуется следующими особенностями:

- 1) движение производства во времени определенными календарно-плановыми нормативами, на основе которых разрабатываются оперативные планы;
- 2) закрепление номенклатуры деталей и узлов за цехами и рабочими местами приобретает постоянный характер в соответствии с их специализацией;
- 3) номенклатура цеховых программ строится комплектно на изделия, узел, группу;
- 4) количественные задания, определенные по комплектовочным нормам;

5) календарное распределение заданий осуществляется в виде назначения сроков запуска и выпуска продукции.

Календарно-плановые нормативы лежат в основе планирования серийного производства. Они включают размер партии изготовления изделия, нормативный размер партии и периодичность их запуска, производственный цикл, опережение запуска – выпуска партии, деталей и узлов изделий, уровень заделов и объем незавершенного производства. Используя эти нормативы, строят календарные графики работы производственных бригад и участков.

С точки зрения производительности труда целесообразна работа большими партиями, так как уменьшается подготовительно-заключительное время, приходящееся на одну деталь. Однако увеличение партии ведет к увеличению производственного цикла и росту незавершенного производства. Поэтому нахождение оптимальной партии сводится к установлению такого числа деталей, при котором минимальны затраты на одну деталь (рис.10.3).

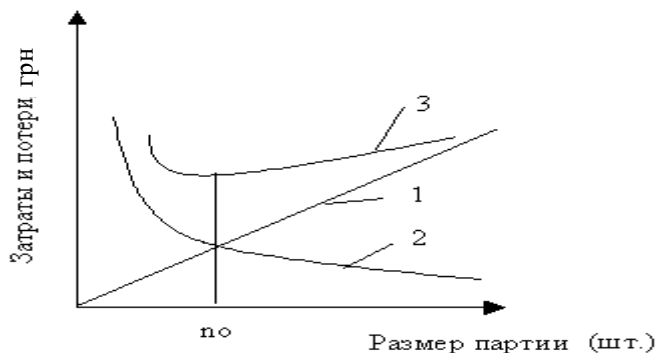


Рисунок 10.3 – Зависимость затрат от размера партии

1 – потери от связывания оборотных средств; 2 – затраты на переналадку; 3 – сумма затрат и потерь; no – величина оптимальной партии

При упрощенном методе размер партии определяется по формуле:

$$n = \frac{t_{nz}}{t_m \alpha}, \quad (10.2)$$

где t_{nz} – подготовительно-заключительное время; t_m – норма времени на операцию; α – коэффициент допустимых потерь на переналадку, равен 0,03 для крупносерийного и 0,01 для мелкосерийного производства.

Величина партий деталей, узлов и изделий предопределяет периодичность процессов производства при данной программе и таким образом создает своеобразный ритм серийного производства, что существенно отличает его от единичного, в котором подобная периодичность отсутствует. Периодичность повторения партий в производстве определяется по формуле:

$$R = \frac{nT}{N}, \quad (10.3)$$

где N – программа выпуска за период; n – размер партии деталей; T – планируемый период.

10.3.1. Длительность производственного цикла и величина опережения

Длительностью производственного цикла называется отрезок времени между началом и окончанием процесса изготовления одного изделия или партии этих изделий.

В оперативном планировании нормативы производственных циклов изготовления деталей используются как нормативы опережений при расчете объема незавершенного производства и календарных сроков запуска-выпуска. Так как в каждом цехе могут иметь место отклонения от запланированных сроков выпуска партии, между цехами-изготовителями и цехами-потребителями создают резервные запасы, увеличивающие опережение.

Временем опережения в работе цехов и участков называется период, который определяет более ранние сроки начала или окончания работ заготовительных и обрабатывающих цехов от окончательного срока выпуска изделий (рис.10.4).

Как видно из графика, опережение выпуска заготовительного цеха по отношению к сборочному равно суммарной длительности производственных циклов сборочного цеха и тех промежуточных цехов, которые участвуют в обработке деталей и узлов (кроме данного цеха, поставляющего заготовку) плюс время резервного опережения.

Длительность опережения по запуску равна сумме длительности циклов всех цехов, участвующих в изготовлении деталей или узлов, включающих и заготовительный, т.е. равна общей длительности производственного цикла.

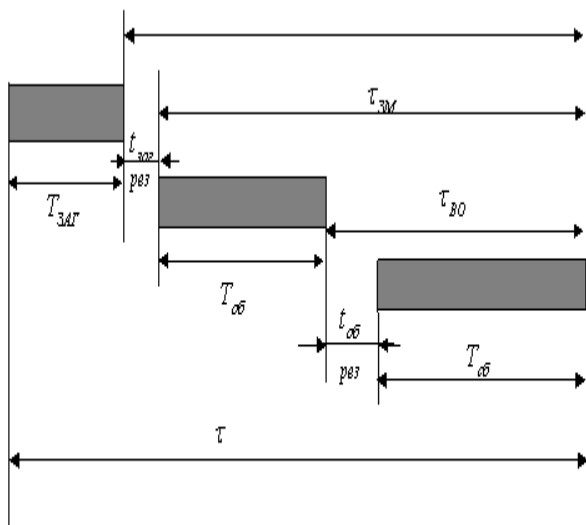


Рисунок 10.4 – Схема производственного цикла и опережений:

τ – время опережения запуска; $T_{ЗМГ}$ – цикл заготовленных работ; $T_{об}$ – цикл обработки; $T_{сб}$ – цикл сборки; $T_{ВЗ}$ – время опережения выпуска заготовки; $\tau_{ЗМ}$ – время опережения запуска в механическую обработку; $\tau_{ВЗ}$ – время опережения выпуска из механической обработки; $t_{рез}$ – резервное время.

Расчеты опережения необходимы для того, чтобы определить четкие сроки запуска–выпуска деталей. Это позволяет своевременно и комплектно обеспечить любой последующий по обработке или сборке цех заготовками, деталями, узлами.

Объем незавершенного производства рассчитывают с учетом времени опережений. Бесперебойный ход производства может быть осуществлен в случае, если в производстве имеются необходимые заделы (технологический, транспортный, оборотный, страховой), величина задела в общем виде равна:

$$Z = D * T_{\text{ц}}, \quad (10.4)$$

где D – суточный выпуск в натуральном выражении.

На системе опережения разработан машинокомплектный метод планирования. В нем задание цехам устанавливается в комплектах деталей на изделие. В программе по каждому изделию указывают порядковые номера, подлежащие укомплектованию деталями каждого цеха в течение планируемого периода. Сборочному цеху указывают последний номер каждого готового изделия, которое должно быть выпущено в планируемом периоде. Остальным цехам задание устанавливается с учетом нормативной величины опережения.

10.3.2. Порядок разработки оперативных заданий цехам серийного производства

Программу основных цехов рассчитывают в порядке, обратном ходу технологического процесса по схеме: план реализации – цех окончательной сборки – механосборочные цехи – обрабатывающие цехи – заготовительные цехи – материальные склады.

Программа цехов составляется в два этапа. На первом этапе на основании технической спецификации и расцеховки изделия

(карты технологического планирования) для каждого цеха определяют список узлов, комплектов и деталей, подлежащих изготовлению, и рассчитывают их количество. На втором этапе на основании норм времени на детали, комплектующие узлы рассчитывают общую трудоемкость программы и сопоставляют ее с пропускной способностью цехов. Если загрузка больше пропускной программы, то вводят дополнительное оборудование и увеличивают число смен.

Оперативно-плановая работа в цехе заключается в распределении заданной цеху программы по отдельным производственным участкам, а на участках – по рабочим местам; в оперативной подготовке к выполнению заданий, в учете хода производства, в оперативном регулировании хода производственного процесса.

Программу цеха распределяют по его участкам с учетом их специализации. Наличие предметных участков облегчает распределение программы, благодаря закреплению определенной номенклатуры деталей за каждым участком. Это создает предпосылки для ритмичной работы. По номенклатуре деталей и сборочных единиц, закрепленных за участком, ПДБ выдает мастеру участка календарный график запуска–выпуска партии в каждую декаду (неделю) месяца. А мастер с плановиком устанавливают очередность запуска партий по дням каждой декады (недели).

В крупносерийном производстве оперативное планирование осуществляется на основе *стандарт-плана*.

Стандарт-план предусматривает:

- изготовление деталей в определенной и постоянной последовательности,

- с запуском и выпуском постоянного их количества в строго определенные сроки внутрипланового периода,
- с равномерной по дням этого периода загрузкой рабочих мест.

Оперативная подготовка производства заключается в том, что работники производственно-диспетчерского бюро:

- 1) проверяют фактическое состояние заделов деталей и узлов, находящихся в производстве;
- 2) получают со складов отдела снабжения необходимые материалы и полуфабрикаты, а для сборочных участков и цехов – готовые детали и комплектующие изделия;
- 3) проверяют в инструментально-раздаточных кладовых наличие оснастки, необходимой для выполнения задания;
- 4) проверяют наличие технической документации (чертежи, технологические карты) и выписывают всю планово-учетную документацию (рабочие наряды, маршрутные карты и т.д.).

Текущее оперативное планирование осуществляют на основе систематического учета фактического хода производства, сравнивая его с предварительно намеченными календарными сроками.

Основной формой постоянной оперативно-плановой работы является *сменно-суточное планирование*. Оно позволяет в текущем порядке регулировать ход выполнения ежемесячного плана.

Основанием для составления сменно-суточного плана являются месячный план производственного участка, календарные графики запуска–выпуска партии, данные оперативного учета о фактическом выполнении плана, сведения о наличии материала, заготовок, оснастки технической документации.

В этот план в первую очередь включаются те детали, отсутствие которых задерживает последующие этапы производственного процесса и эти детали обеспечены всем необходимым для их изготовления. Составляется план в трех экземплярах: один – для участка, второй – в материальную и третий – в инструментально-раздаточную кладовые.

При оперативно-календарном планировании работ бригад по единому наряду производственная программа участка расшифровывается с указанием машинокомплектов, зарегистрированных за каждой бригадой. Месячный план не позднее чем за 5 суток до начала планируемого месяца доводится до сведения бригадира для своевременной подготовки и выполнения задания.

На основании месячного плана-графика и итогов его выполнения за каждую декаду или неделю, сутки для каждой бригады на смену составляется сменное задание, в котором по каждому машинокомплекту указывают детали, подлежащие запуску–выпуску и количество машинокомплектов, подлежащих сдаче.

После согласования бригадир распределяет работы сменного задания между членами бригады, регулирует ход его выполнения, учитывает объем и качество, подводит итоги работы за смену и распределяет работу на предстоящую смену.

Оперативный учет осуществляется на основе первичных документов и охватывает сдачу готовой продукции, межцеховые передачи, ход производственного процесса по цехам и участкам.

Учет обеспеченности цеха ведется в цеховых складах на основе картотеки прихода – расхода материала и полуфабрикатов, покупных изделий, а в ПДБ цехе на основе графиков

обеспеченности сборки. Поступление и выдача материалов оформляются лимитно-заборной картой, приходно-расходными накладными или комплектовочной ведомостью.

С применением вычислительной техники появилась возможность использовать в серийном производстве подетальную систему планирования. При этой системе программа цеха испытательной и окончательной сборки изделия составляется ежемесячно в разрезе номенклатуры товарной продукции по запуску и выпуску каждого ее вида.

Программа выпуска продукции цехом испытаний определяется по формуле:

$$N_{\text{ВИ}} = N_p + Z_{\text{сгр}} , \quad (10.5)$$

где N_p – количество продукции, запланированной к выпуску в данном месяце; $Z_{\text{сгр}}$ – число изделий в страховом запасе.

Программа запуска испытательного цеха равна

$$N_{\text{ЗИ}} = N_{\text{ВИ}} + (Z_{\text{НЦ}} - Z_{\text{ФЦ}}) , \quad (10.6)$$

где $Z_{\text{НЦ}}$ – внутрицеховой задел по норме; $Z_{\text{ФН}}$ – фактический задел в цехе.

Программа выпуска цеха окончательной сборки изделия равна

$$N_{\text{сб}} = N_{\text{ЗИ}} + (Z_{\text{НН}} - Z_{\text{ФН}}) \quad (10.7)$$

где $Z_{\text{НН}}$ – межцеховой задел по норме; $Z_{\text{ФН}}$ – фактический межцеховой задел.

Программа цеха окончательной обработки по запуску равна

$$N_{\text{зоб}} = N_{\text{сб}} + (Z_{\text{НЦ}} - Z_{\text{ФЦ}}) \quad (10.8)$$

где $Z_{\text{НЦ}}$ – внутрицеховой задел по норме.

В таком порядке, обратном ходу технологического процесса вплоть до складов предприятия, рассчитывают программу каждого цеха по запуску-выпуску. Составляют ее в виде плана-графика с указанием ежедневной сдачи продукции: один экземпляр для ПДО, а другой – выдается цеху.

При подетальной системе межцехового планирования, готовая продукция цехов сдается на центральный склад готовых изделий (ЦСГИ), расположенный в цехе окончательной сборки, а заготовки из заготовительных цехов – на центральный склад заготовок, расположенный перед блоком механических цехов.

Исключения составляют крупногабаритные детали и сборочные соединения, которые транспортируют непосредственно к цеху – потребителю.

Работники ПДБ цехов ежедневно на основании выполнения сменно-суточных заданий оформляют рапорт на сдачу готовых деталей и сборочных единиц и направляют его ведущему инженеру ПДО, который в графике ежедневной сдачи делает отметки по каждой позиции.

Детали с ЦСТД на окончательную сборку передают по комплектovacным ведомостям, что позволяет более отчетливо представить комплектность подачи деталей на сборку.

ПДБ цеха в соответствии с размерами партии, их циклами и графиками выпуска сборочных соединений ПДО определяет сроки запуска-выпуска деталей, входящих в сборочное соединение, и составляет для каждого участка месячное задание. На каждую партию, запускаемую в производство, ПДБ цеха оформляет наряд, который сопровождает партию до сдачи ее на ЦСТД.

На основании планового задания ПДБ цеха сменный мастер составляет сменное задание каждому рабочему с учетом его квалификации, производительности труда и т.д.

Рапорт о выработке продукции за смену оформляется мастером и контролером, передается нормировщику для проверки норм времени и расценок, а затем поступает на оплату в бухгалтерию. Рапорт служит документом для учета выполнения плана участком.

Механизация и автоматизация расчетов по оперативному планированию серийного производства предусматривают централизованное хранение нормативов, обеспечивают механизированный учет хода производства и осуществляют плановые расчеты квартальных, месячных и сменно-суточных заданий цеху, участку, рабочему.

10.4. Оперативно -производственное планирование массового производства

В массовом производстве оперативное планирование проводится по каждой детали. С ритмом выпуска изделий цехом окончательной сборки согласованы ритмы остальных поточных линий. Ритмичная работа находит отражение в ежедневном выпуске одинакового или равномерно-нарастающего количества продукции.

Нормативно-календарные расчеты включают установление регламента работы поточных линий, цикла изделий и нормы незавершенного производства в виде внутрилинейных и межлинейных заделов. Последние обеспечивают начальную операцию смежных поточных линий и по своему назначению подразделяются на транспортные, оборотные, страховые.

Транспортный межлинейный задел необходим для своевременной подачи деталей с одной поточной линии на следующую или из цеха изготовителя в цех-потребитель и представляет собой запас деталей, находящихся на транспортном устройстве, связывающем две смежные линии или склад с поточной линией.

Межцеховой транспортный задел Z_T рассчитывают по формуле при связи линий непрерывным транспортом:

$$Z_T = \frac{Ln_0 * K_3}{l}, \quad (10.9)$$

где L - длина транспортного устройства; l - расстояние между центрами двух сборочных зон; n_0 - количество деталей, расположенных между двумя сборочными зонами; K_3 - коэффициент загрузки транспорта.

При связи линий транспортом периодического действия межцеховой транспортный задел определяется по формуле

$$z_r = \frac{r_r}{r_n} < Q, \quad (10.10)$$

где r_r - периодичность транспортных рейсов между линиями; r_n - такт подающей линии; Q - грузоподъемность транспортного устройства, шт.

Межлинейный оборотный задел необходим при различной смежности работы смежных линий и при подаче деталей на поточную линию с серийного участка.

В первом случае оборотный задел

$$Z_{обн} = n_{см} (S_{\bar{o}} - S_M) \quad (10.11)$$

где $n_{см}$ – смежная потребность в деталях поточной линии, работающей большее число смен; $S_{\bar{o}}$ – сменность линий, работающих большее число смен; S_M – сменность линий, работающих меньшее число смен.

В случае подачи деталей на поточную линию с серийного участка необходимо знать величину и периодичность запуска партий деталей, которая на серийном участке определяется как

$$Z_{обн} = R * n_{см} \quad (10.12)$$

где R – период времени между подачей двух партий с серийного участка в сменах.

Межлинейный страховой (резервный) задел создается между поточными линиями на случай увеличения их производительности или при задержке подачи деталей. На практике величина этого задела между линиями внутри цеха – до ½ смены, между цехами – одна и более смен.

Для однопредметных поточных линий месячная программа и графики выдаются участком в виде расписания ежедневного выпуска продукции. При работе по календарному плану с поточным сменным выпуском нет необходимости в сменно-суточном планировании. Равномерность работы на протяжении смены во многом зависит от организации работы по часовому графику.

Для переменно-поточной линии график составляется как стандарт-план (рис.10.5).

№ детали	Задание на месяц, шт.	Трудоемкость ежемесячного задания	Период загрузки R, смены	Рабочие дни каждого месяца				
				1	2	3	..	30
А	5000	4	30	■				
Б	7000	7	30		■	■	■	■
В	6000	6	30			■	■	■
др.					

Рисунок 10.5 – Стандарт-план участка

Для бесперебойной работы поточной линии большое значение имеет поддержание заделов на заданном уровне и их незамедлительное восстановление, а также поддержание оборудования и инструментов в постоянной готовности к эксплуатации.

Подсистема АСУП по оперативному управлению основным производством состоит из двух взаимосвязанных частей: информационно-вычислительной и контрольно-диспетчерской (управляющей).

10.5. Диспетчирование производства

Заключительным этапом оперативного планирования является диспетчирование (регулирование) производства.

Под *диспетчированием производства* понимается централизованное руководство работой всех органов предприятия на основе плана - графика, а также систематического учета и контроля текущего хода производства. Для осуществления функции диспетчирования в составе ПДО предприятия создается

диспетчерская служба, основной задачей которой служит поддержание бесперебойного и ритмичного хода производства в соответствии с заданным планом запуска–выпуска продукции на всех стадиях ее изготовления.

Основными принципами диспетчирования являются централизация, плановость, оперативность, профилактика отклонений от заданного графика работ.

Централизация диспетчерской деятельности означает осуществление её из единого центра – ПДО и обязательных распоряжений главного или сменного диспетчера для всех начальников цехов и отделов.

Плановость выражается в ведении диспетчирования на основе месячных сменно-суточных планов, в соблюдении сроков запуска–выпуска, поддержании хода производственного процесса в заданном ритме и в соответствии с заданным сменным планом.

Оперативность диспетчерской службы основывается на конкретности руководства, широкой осведомленности о состоянии работы в любом звене предприятия, систематическом контроле за ходом производственного процесса по графику и принятии незамедлительных мер по устранению возникающих отклонений.

Профилактика отклонений заключается в контроле качества сменно-суточных планов, их обеспеченности, знании пропускной способности каждого участка, его слабых сторон.

Оперативный контроль охватывает ежесменный учет сдачи цехами по графику деталей, сборочных единиц и изделий, состояния межцеховых передач и заделов в производстве, равномерность хода производства, выявление отклонений и их устранение.

Контроль равномерности хода производства в течение смены осуществляется централизованно из ПДО, где дежурят диспетчеры и операторы, поддерживающие постоянную связь с диспетчерами.

В журнале диспетчерской службы регистрируются все отклонения от плана за смену, новые срочные задания, сообщения поставщиков о задержке в отправке грузов и разные поручения, которые необходимо выполнить диспетчерскому аппарату.

Исходной информацией, необходимой для облегчения бесперебойности работы, является: сменно-суточный план и данные оперативного учета о выполнении плана, об обеспеченности сменных заданий всем необходимым, перечень позиций плана, идущих с опережением или отставанием, данные журнала диспетчерской службы.

В журнале дежурный диспетчер делает отметки о принятых мерах. Кроме того, диспетчерская служба ведет картотеку, куда занесены мероприятия, осуществление которых требует более длительного периода.

Оперативность контроля усиливается ежедневными диспетчированными совещаниями, которые дают отправные данные всей работы диспетчерского отдела в течение текущих суток.

Для работы диспетчерских органов используют устройства, позволяющие руководителям быстро связываться с любым подразделением, получать информацию, давать указания с помощью телефонной, телеграфной, электронной связи.

Для непрерывного диспетчерского контроля и регулирования используется диспетчерский пульт с телевизионным устройством. В центральной части пульта помещена станция диспетчерской связи, которая обеспечивает связь проведения диспетчерских

совещаний. Пульт имеет световую поисковую антенну, блоки автоматического счета и учета выпуска изделий, аппаратуру аудио- и видеозаписи и звукоусилительную станцию.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте содержание и задачи оперативно-производственного планирования.
2. В чем состоят особенности оперативно–производственного планирования единичного производства?
3. Охарактеризуйте встречное расписание и расписание в обратном порядке, а также график Гантта.
4. В чем состоит особенность оперативно-производственного планирования серийного производства?
5. Дайте характеристику понятию длительности производственного цикла и величины опережений в оперативно-производственном планировании.
6. Охарактеризуйте порядок разработки оперативных заданий цехам серийного производства.
7. В чем особенность оперативно-производственного планирования массового производства?
8. Дайте определение понятию и назначению диспетчирования производства.
9. Опишите порядок составления расписаний и контроля для цехов единичного производства.
10. Охарактеризуйте, каким образом осуществляется загрузка цехов (рабочих центров).

ТЕМА 11. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

1. *Значение стандартизации и сертификации.*
2. *Система качества.*
3. *Структурирование функции качества.*
4. *Текущее управление качеством.*

11.1. Значение стандартизации и сертификации

Система качества – совокупность организационной структуры, распределения ответственности, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающая общее руководство качеством. Это определение дано в международном стандарте ИСО 8402.

Иностранный клиент для заключения контракта на поставку продукции выдвигает требование о наличии у производителя системы качества и системы качества о наличии сертификата на систему качества, выданного авторитетным сертифицирующим органом.

Управление качеством во многом базируется на стандартизации. Стандартизация представляет собой нормативный способ управления. Ее воздействие на объект осуществляется путем установления норм и правил, оформленных в виде нормативных документов, имеющих юридическую силу.

Стандарт – это нормативно-технический документ, устанавливающий основные требования к качеству продукции.

Немаловажная роль в управлении качеством принадлежит техническим условиям.

Технические условия – это нормативно-технический документ, устанавливающий дополнительные к государственным стандартам,

а при их отсутствии самостоятельные требования к качественным показателям продукции, а также приравняемые к этому документу техническое описание, рецептура, образец-эталон.

Стандарты определяют порядок и методы планирования повышения качества продукции на всех этапах жизненного цикла, устанавливают требования к средствам и методам контроля и оценки качества.

Управление качеством продукции осуществляется на основе государственных, международных, отраслевых стандартов и стандартов предприятий.

Превышение предложения над спросом, конкурентная борьба за покупателя привели к необходимости выработки объективных показателей, позволяющих оценить способность фирмы производить продукцию с необходимыми качественными характеристикам. При этом, качество изготавливаемой и поставляемой продукции должно быть стабильным, устойчивым в течение всего времени действия контракта. Гарантом стабильности является наличие у фирмы-производителя системы качества, соответствующей *международно-признанным стандартам*.

Международная организация по стандартизации (ИСО) создана ООН в 1946 г. на заседании Комитета по координации стандартов ООН с целью содействия стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи; для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической, экономической деятельности.

Основным видом деятельности ИСО является разработка международных стандартов. Стандарты ИСО являются добровольными к применению. Однако их использование в национальной стандартизации связано с расширением экспорта,

рынка сбыта, поддержания конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) создана в 1906 г. в Лондоне. После создания в 1946 г. ИСО присоединилась к ней на автономных правах, сохранив независимость в финансовых и организационных вопросах. Занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения, ИСО – во всех остальных отраслях.

Целями МЭК является содействие международному сотрудничеству в решении вопросов стандартизации в области электротехники, радиоэлектроники. Основной задачей является разработка международных стандартов в соответствующей области.

Современные методы менеджмента качества находят все большее применение на российских предприятиях. Однако еще имеется отставание от зарубежных фирм. Первые редакции международных стандартов ИСО серии 9000 вышли. К началу 90-х годов сертификация систем качества за рубежом приняла массовый характер.

С середины 90-х годов специалисты и практики за рубежом связывают современные методы менеджмента качества с методологией TQM – всеобщим (всеохватывающим, тотальным) менеджментом качества.

Сертификация системы качества заключается в подтверждении ее соответствия определенным требованиям, которые установил/принял на себя изготовитель (самостоятельно или под воздействием внешних обстоятельств, например, по требованию заказчика).

Требования к качеству определены Международной организацией по стандартизации (МОС или ИСО) – англ. International Standard Organization – ISO. Требования к системам качества содержатся в стандартах ИСО серии 9000:

1. ИСО 9000 "Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению."

2. ИСО 9001 "Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании".

3. ИСО 9002 "Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже".

4. ИСО 9003 "Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях".

5. ИСО 9004 "Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания".

На основе стандартов ISO были разработаны украинские национальные стандарты ДСТУ ISO 9001, ДСТУ ISO 9002 и ДСТУ ISO 9003, а также европейские стандарты EN 29001, EN 29002, EN 29003. Требования этих стандартов полностью соответствуют требованиям международных стандартов ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003.

Как видно из названий стандартов, модели отличаются тем, что система охватывает различные стадии петли качества (рис. 11.1).

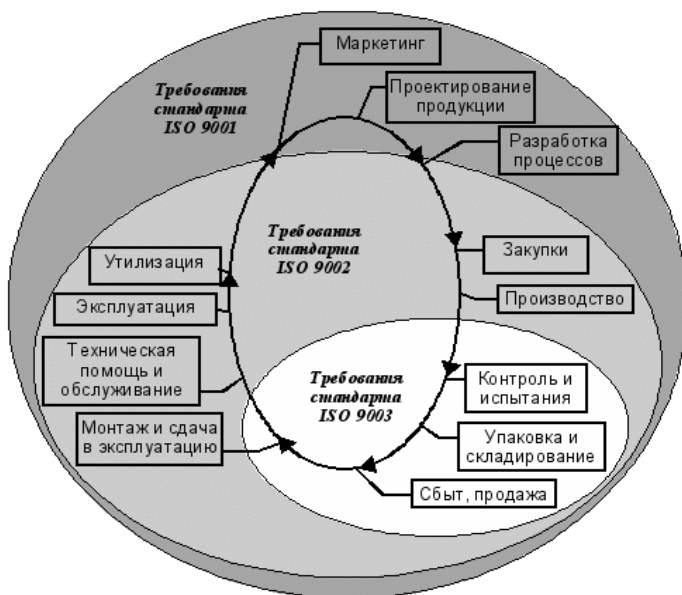


Рисунок 11.1— Стадии витка качества, охватываемые системами качества по стандартам ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003

Требования стандарта ISO 9001 относятся ко всем стадиям витка качества, поэтому стандарт ISO 9001 является самым полным. Он содержит все 20 элементов системы. Стандарты ISO 9002 и 9003 содержат только часть элементов стандарта ISO 9001.

В Государственные стандарты Украины включены следующие положения:

- Требования к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, обязательные требования техники безопасности и производственной санитарии.

- Требования совместимости и взаимозаменяемости продукции.

- Методы контроля требований к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающих их безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость продукции.

- Основные потребительские и эксплуатационные свойства продукции, требования к упаковке, маркировке, транспортировке и хранению, утилизации.

- Положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг, правила обеспечения качества продукции, сохранность и рациональное использование всех видов ресурсов, термины, определения и другие общетехнические правила и нормы.

Условия подготовки систем качества к сертификации:

- 1) наличие точно установленных процедур;
- 2) незначительное число возвратов/отклонений;
- 3) наличие испытательных лабораторий;
- 4) высокая производительность;
- 5) наличие на предприятиях менеджеров по качеству;
- 6) применение статистических методов контроля процессов;
- 7) наличие документально оформленных процедур;
- 8) наличие организационно оформленных систем качества;
- 9) наличие отдела качества;
- 10) организация контроля за продукцией;
- 11) точное определение ответственности;
- 12) организация выявления дефектов.

Сертифицированная система менеджмента качества является гарантией высокой стабильности и устойчивости качества продукции, выпускаемой поставщиком.

Наличие сертификата на систему качества является необходимым условием для сохранения конкурентных преимуществ на рынке.

В Украине создана система сертификации продукции УкрСЕПРО. Реестр украинской государственной сертификации продукции – документ, который содержит сведения о сертификации продукции (процессов, услуг), системы качества, аттестованные производства, аккредитованные органы по сертификации, исследовательские лаборатории, аттестованных аудиторов.

11.2. Система качества

Система качества создается и внедряется как средство, обеспечивающее проведение определенной политики и достижение поставленной цели. Политика предприятия в области качества формируется высшим руководством предприятия.

Система качества включает: обеспечение качества; управление качеством; улучшение качества. Она создается руководством предприятия как средство реализации политики в области качества. В системе качества функционируют заказчик (потребитель) и поставщик (изготовитель).

В систему качества, обеспечивающую политику предприятия и достижение цели в области качества, входит:

1. Маркетинг, поиск и изучение рынка.

2. Проектирование и /или разработка технических требований, разработка продукции.

3. Материально-техническое снабжение.

4. Подготовка и разработка технических процессов.

5. Производство.

6. Контроль, проведение испытаний и обследований.

7. Упаковка и хранение.

8. Реализация и распределение

9. Монтаж и эксплуатация.

10. Техническая помощь в обслуживании.

11. Утилизация после использования.

Первичным является формирование и документальное оформление руководством фирмы (предприятия) политики в области качества [39-43]. При формировании политики могут быть следующие направления:

- улучшение экономического положения предприятия за счет улучшения качества;
- расширение или завоевание новых рынков сбыта;
- достижение технического уровня продукции, превышающего уровень ведущих предприятий и фирм;
- снижение дефектности и др.

Политика в области качества должна быть изложена в специальном документе, оформлена в виде программы.

Общая система управления качеством может иметь подсистемы по отдельным видам продукции или деятельности фирмы.

Деятельность по гарантии качества охватывает:

- планирование и проектирование;
- проектирование технологических процессов и подготовка производства;

- изготовление;
- проверка качества;
- предупреждение ухудшения качества;
- рекламу;
- сбыт;
- послепродажное обслуживание;
- получение информации от потребителя;
- проверку системы гарантии качества.

Служба качества построена в соответствии со стандартами ISO 9001. Функциональная подчиненность служб завода службе качества показана на рис. 11.2.

Таким образом, в функциональном подчинении службы качества находятся: служба маркетинга, дирекция по развитию, дирекция по производству, дирекция по экономике и финансам, дирекция по персоналу, отдел сбыта.

Руководство предприятия не только контролирует соответствие качества международным стандартам, но стремится к постоянному совершенствованию качества. Специализированные службы изучают запросы потребителей и их требования к качеству продукции. Несоответствие качества продукции определенным стандартам выявляется непосредственно в процессе.

Для этого контроль качества осуществляется по всей технологической цепочке:

- входной контроль материалов и комплектующих изделий обеспечивается соответствующими лабораториями;
- в производствах завода совмещаются методы активного контроля, встроенные в технологическое оборудование, а также выборочный или полный контроль по операциям и окончательный контроль готовых изделий;

- лаборатории оснащены специальными стендами для периодических испытаний изделий.

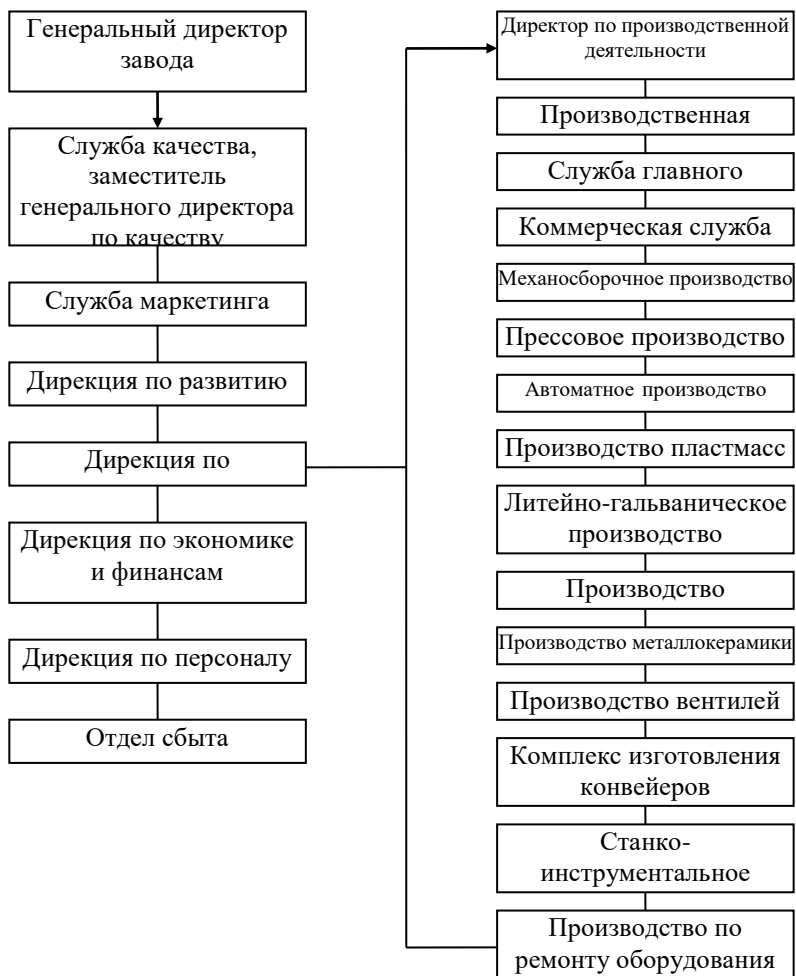


Рисунок 11.2 – Функциональная подчиненность служб завода службе качества

При этом руководителю предприятия, отдают приоритет предупреждению отклонений качества от стандартов, а не выявлению и устранению. Весь персонал вовлекается в работу по качеству. Для этого разработаны меры по повышению мотивации работников, включающие гибкую систему поощрений и взысканий, повышение квалификации.

Подготовка кадров дифференцирована по категориям работников: руководящий персонал, технический персонал, работники службы качества, производственные рабочие. Установлены жесткие требования к руководящему персоналу, предполагающие дисциплинарные и материальные меры за упущения в работе по качеству, за нежелание или неумение выполнять свои обязанности. Руководство по качеству четко описывает функции каждого из подразделений завода и обязанности руководителей подразделений, предусматривает конкретную ответственность за невыполнение инструкций.

Отработана система проверки качества при продаже продукции и покупке материалов и комплектующих изделий. Для этого составляется договор.

В процессе продажи изделий службой качества, юридическим бюро, финансово-экономическим отделом тщательно анализируются потребности предприятия-изготовителя и пожелания клиента.

11.3. Структурирование функции качества

Каждое изделие должно отражать основные функциональные и стимулирующие характеристики качества. При этом речь идет о том качестве, которое определяется потребителем. Нужно исходить

из того, что покупатель вряд ли будет говорить о многих показателях качества. Его интересует не больше двух-трех. Поэтому возникает проблема инженерного воплощения качества в изделие.

Для решения этой проблемы применяется метод Структурирования Функции Качества (СФК). СФК разработан в Японии в конце 60-х годов. Одной из первых его применила МИЦУБИСИ на строительной верфи в Кобэ. Впоследствии этот метод получил широкое распространение в корпорации Форда.

Структурирование функции качества корпорация Форда определяет следующим образом: «Средство планирования для перевода характеристик качества, которые требует покупатель (т.е. его желания, потребности, ожидания), в подходящие черты изделия». Модель СФК разработана доктором Ф Яукухара. Процесс СФК состоит из четырех фаз:

1. Планирование разработки изделия.
2. Структурирование проекта.
3. Планирование технологического процесса.
4. Планирование производства.

Фаза 1. Планирование разработки изделия

Требования покупателя устанавливаются, осмысливаются и переводятся на язык инженерного проектирования в термины, которые называются Косвенными Показателями Качества. Наиболее важные из них используются для следующей фазы.

Фаза 2. Структурирование проекта

Рассматриваются различные концепции разработки изделия, которое удовлетворяло бы требованиям структурирования, и отбираются лучшая. Затем проект детализируется, при этом особое внимание уделяется существенным характеристикам изделия,

которые вычислены по требованиям покупателей, структурированным в фазе 1. Детали разработки изделия затем структурируются в фазе 3.

Фаза 3. Планирование технологического процесса

Рассматривается технологический процесс разработки изделия. После отбора наиболее подходящих концепций процесса, способного производить изделия с учетом тех характеристик, которые уже структурированы, он детализируется в терминах существенных операций и параметров. Эти характеристики затем структурируются в следующей фазе.

Фаза 4. Планирование производства

На этой заключительной фазе рассматриваются методы управления процессом. Эти методы должны обеспечить производство изделий в соответствии с их важнейшими характеристиками, определенными в фазе 2, и, следовательно, удовлетворяющими требованиям покупателя.

Следовательно, в течение всего 4-фазового процесса СФК для проекта изделия, разработки процесса и его инженерного обеспечения создается изделие, удовлетворяющее требованиям покупателя. СФК требует знаний и опыта из различных областей и может осуществляться коллективом специалистов разных специальностей.

Кроме представленной выше модели, существует модель управления качеством «Пять М». Она допускает, что качество услуг достигается за счет эффективного управления всеми составляющими процесса обслуживания: персоналом, оборудованием, материалами для оснащения отелей, организацией труда в структурных подразделениях отелей.

Распространенной моделью качества в теории менеджмента является так называемая модель «петля качества», которая отображает требования международных стандартов ИСО 9000.

11.4. Текущее управление качеством

Текущее управление качеством связано с контролем технологических процессов. Определяются контрольные параметры технологического процесса. Выход за пределы допустимого диапазона контрольных параметров может привести к выпуску бракованной продукции. Отклонения параметров происходят под воздействием случайных факторов.

Для контроля качества технологических процессов применяются статистические методы. Наиболее распространенные из них:

1. *Диаграмма Парето* – используется для оценки частоты появления брака (отклонения в размерах деталей, некачественное сырье, нарушение технологического процесса и др.). Опыт исследования частоты брака показывает, что малое число видов брака составляет большую долю общего числа. Суммарная частота появления брака категории "прочие" не должна превышать 10 %, т. е. в прочие должны входить виды брака, суммарная доля которых не превышает 10 %.

2. *Схема Исикавы – "рыбий скелет"*. Отражает логическую структуру отношений между элементами, этапами, работами, составляющими изучаемый технологический процесс. Схема строится по принципу четырех компонентов, влияющих на качество продукции: материал, машины, сырье, люди. При ее построении факторы располагаются по значимости (ближе к цели строится более значимый). При этом каждый фактор проходит свой

цикл предварительной обработки и может быть разбит на более мелкие, на более детализированные схемы.

Модель построения системы качества по *ISO 9001* предназначена для предприятий, замыкающих в своей деятельности весь жизненный цикл продукции, то есть все стадии проектирования, производства и эксплуатации. Рыночные предложения таких предприятий составляют товары и услуги, разработанные ими же самими; производит техническое обслуживание и ремонт. Примеры таких предприятий: машиностроительный завод, кондитерская фабрика, экспертно-диагностический центр.

Модель построения системы качества по *ISO 9002* предназначена для предприятий, не занимающихся проектированием. Рыночные предложения таких предприятий составляют товары, приобретенные для реализации; стандартная продукция и услуги; продукция и услуги, выполняемые под заказ с предоставлением проекта. Примеры таких предприятий: магазин розничной торговли, склад, канцелярия, станция тех. обслуживания.

Модель построения системы качества по *ISO 9003* охватывает минимальное количество процессов, непосредственно влияющих на качество конечного результата деятельности. Такой подход отражает существовавшие ранее взгляды на проверку качества. Поэтому рыночная ценность системы качества по *ISO 9003* незначительна. В будущем этот стандарт может быть упразднен. В случае, если использование стандарта *ISO 9003* не оговорено контрактом, заказом, либо иными установленными требованиями, стандарт не рекомендуется к использованию.

На официальном сайте международной организации ИСО опубликован отчет о прохождении процедуры сертификации по стандартам менеджмента ИСО в 2011 году. Генеральный секретарь ИСО Роб Стил прокомментировал аналитические данные. Он отметил значительный рост сертификации на соответствие системы менеджмента международным стандартам в следующих областях: информационной безопасности, окружающей среды, рационального использования энергии, а также по конкретным секторам безопасности пищевых продуктов, медицинских приборов и автомобилестроения. В связи с пересмотром стандартов ИСО 9001 для управления качеством, темпы сертификации снизились на 1 %. Однако, публикация обновленного стандарта планируется в 2015 году.

Подмечен переход активности процедуры сертификации с европейского рынка в страны Юго-Восточной Азии, в частности Китай. Именно здесь сконцентрированы производственные процессы. "Мастерская мира" вышла на первое место по интенсивности процедур сертификации. Страны с дешевой рабочей силой, пытаясь завоевать рынок, обращаются к инструменту сертификации соответствия требованиям стандартов ИСО 9001, ИСО / ИЕС 27001 и ИСО 22000. Только сертификаты ИСО 9001 в 2011 году получили 1 111 698 организаций из 180 стран. Эти компании доказали аудиторам и партнерам свою способность удовлетворить высокие требования к качеству продукции и услуг.

В первую тройку по общему количеству сертификатов ИСО вошли США, Германия и Великобритания, а лучшие тенденции роста показали США, Израиль и Япония.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «качество», «стандарт» и охарактеризуйте значение стандартизации и сертификации.
2. Охарактеризуйте стадии витка качества.
3. Опишите систему качества промышленного предприятия.
4. В чем состоит сущность и особенности метода структурирования функции качества?
5. Охарактеризуйте текущее управление качеством.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України: прийнята на п'ятій сесії ВР України 28 черв. 1996 р. : офіц. видання ВР України. – К., 1996. – 80 с.
2. Закон України "Про внесення змін в Закон України "Про підприємництво" // Офіційний вісн. України. – 2001. – № 17. – Ст. 724.
3. Закон України «Про оплату праці» // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – №17. – Ст. 683.
4. Закон України «Про колективні договори і угоди» // Відомості Верховної Ради України. –1993. – № 36. – Ст. 361.
5. Господарський кодекс України від 16.01.2003. № 436-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 18–22. – Ст. 144.
6. Закон України «Про господарські товариства» // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 49. – Ст. 683.
7. Аоки М. Введение в методы оптимизации / М.Аоки ; пер. с англ. – М.: Наука, 1977. – 344 с.
8. Богатирьова Л.Д. Основи менеджменту : Навч. посіб. / Л.Д. Богатирьова. – Одеса: ОНАЗ, 2004. – 160 с.
9. Василенко В.О. Виробничий (операційний) менеджмент : навч. посіб. / В.О.Василенко, Т.І.Ткаченко; за ред. В.О.Василенка. – К.: ЦУЛ, 2003. – 532 с.
10. Гаджинский А.М. Логистика (20-е изд.): учеб. пособ./ А.М.Гаджинский. – М.: ИВЦ “Маркетинг”, 2012. – 484 с.
11. Гевко І.Б. Операційний менеджмент/ І.Б. Гевко: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К. : Кондор, 2005. – 228 с.

12. Горелик О.М. Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений: учеб. пособ. / О.М. Горелик. – М.: КноРус, 2009. – 269 с.
13. Горемыкин В. А. Планирование на предприятии : учеб. / В.А.Горемыкин. – М.: Издат. дом «Филинь», 2003. – 520 с.
14. Гэлловэй Л. Операционный менеджмент / Л. Гэлловэй. – СПб.: Питер, 2001. – 320 с.
15. Дафт Р.Л. Менеджмент / Р. Л. Дафт ; пер. с англ. – СПб: «Питер», 2009. – 864 с.
16. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем / Г. В. Дружинин. – М: Энергия, 1977. – 536 с.
17. Економіка та організація праці : навч. посібник / П. Г. Перерва., М.І. Погорелов., В.Г. Дюжев, С.А. Мехович ; за ред. П.Г. Перерви, М.І. Погорелова – Х.: НТУ «ХП», 2006. – 587 с.
18. Казанцев А. К. Практический менеджмент: в деловых играх, хозяйственных ситуациях, задачах и тестах : учеб. пособ. / А. К. Казанцев, В.И. Подлесных, Л.С. Серова. – М.: ИШРА-М. – 367 с.
19. Козловский В.А. Производственный и операционный менеджмент : практикум / В.А.Козловский, Т.В.Маркина, В.М.Макаров. – СПб: "Специальная литература", 1998. – 216 с.
20. Козловський В.А. Производственный и операционный менеджмент : учебн. пособ. / В.А.Козловский, В.В. Кобзев ; за ред. В.В.Кобзева. – СПб.: ГПУ, 2002. – 196 с.
21. Курочкин А.С. Операционный менеджмент : учеб. пособ. / А.С. Курочкин. – К.: МАУП, 2000. – 144 с.
22. Логистика: учеб. пособ. / Б.А.Аникин, В.В. Дыбская, А.А. Колобов и др. ; под ред. Б.А.Аникина. – М.: ИНФРА, 1997. – 327 с.

23. Малюк В. И. Производственный менеджмент : учеб. пособие / В. И. Малюк, А. М. Немчин. – СПб. : Питер, 2008. – 288 с.
24. Менеджмент организации : учеб. пособ. / З.П. Румянцева, Н.А. Саломатин, Р.З. Акбердин и др. ; под ред. З.П. Румянцева, Н.А. Саломатин. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 432 с.
25. Мескон М.Х. Основы менеджмента: / М. Мескон, М.Альберт, Ф. Хедоури ; пер.с англ. – М.: Дело ЛТД, 2002.– 702 с.
26. Некрасов В.Н. Производственный менеджмент (практикум) : учебно-метод. комплекс / В.Н. Некрасов, И.Н. Нестеренко. – Ростов н/Д : ЮРИ филиал РАНХиГС, 2012. – 49 с.
27. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика : учебник / Ю.М. Неруш. – М.: ЮНИТИ, 1997. – 271 с.
28. Омеляненко Т.В. Оперативний менеджмент: навч.-метод. посіб. для самост. вивчення дисципліни / Т.В. Омеляненко, Н.В. Задорожна. – К. : КНЕУ, 2003. — 236 с.
29. Оперативное управление производством : учеб. пособ. / Т. В. Чернова. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2007. – 140 с
30. Организация и планирование машиностроительного завода : учеб. пособ. / И.М.Разумов, Л.А. Глаголева, М.И. Иватов, В.П. Ермилов : под ред. И.М. Разумова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение», 1974. – 597 с.
31. Организация, планирование и управление на приборостроительных предприятиях : учеб. пособ. / под ред. В.А. Мищенко и Н.И. Погорелова – К. : УМК ВО, 1992. – 400 с.

32. Организация производства и управление предприятием : учебник / О. Г. Туровец, М. И. Бухалков, В. Б. Родионов. – 2-е изд. – М. : ИНФРА– М, 2006. – 544 с.

33. Перерва П.Г. Маркетинг машиностроительной продукции : учеб. пособ. / под ред. Н.И. Погорелова. – К.: ИСМО МО Украины, 1997. – 176 с.

34. Плоткін Я.Д. Виробничий менеджмент: навч. посіб. / Я.Д.Плоткін, І.Н.Пашенко. – Л.: Державний університет "Львівська політехніка", 1999. – 258 с.

35. Ригтс Дж. Производственные системы: планирование, анализ, контроль : учеб. пособ. / Дж. Ригтс : пер с англ. под общей ред. А.И. Анчишкина. – М.: Прогресс, 1972. – 342 с.

36. Савченко В.Д. Операційний менеджмент: Навч. посібник / В.Д.Савченко. – Х.: Харківський національний аграрний ун-т ім. В.В.Докучаєва. 2006. – 274 с.

37. Сацков Н.Я. Практический менеджмент : Методы и приемы деятельности руководителя. – Днепропетровск: Сталкер, 1998. – 242 с.

38. Современное управление. Энциклопедический справочник. Том 2. – М.: «Издацентр», 1997.– 576 с.

39. Соколицин С. А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / С.А. Соколицин, Б.И. Кузин. – Л. : Машиностроение, 1988. – 527 с.

40. Сотник І.М. Операційний менеджмент: Навч. посіб. / І.М. Сотник, О.М. Вовк. – Суми: СумДУ, 2007. – 165 с.

41. Справочник директора предприятия. / Г. Л. Азоев [и др.] ; под ред. М.Г. Лапусты. – М. : ИНФРА–М, 2001. – 750 с.

42. Статистические методы повышения качества / под ред. Хитоси Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
35. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту : посіб. / О.М.Сумець; за ред. О.Л.Яременка. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 416 с.
43. Сухарев Н.О. Производственный и операционный менеджмент : конспект лекций: Н.О. Сухарев. – Пенза, 2002. – 180 с.
44. Фархутдинов Р.А. Производственный менеджмент : практикум / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 336 с.
45. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент: учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов. – СПб.: Питер, 2003. – 491 с.
46. Школа І. М. Операційний менеджмент: практикум: навч. посіб. / І.М.Школа, О.В.Михайловська. – Чернівці : Книги-XXI, 2004. – 375с.
47. Чейз Р. Производственный и операционный менеджмент / Р. Чейз, Н. Эквилайн, Р. Ф. Якобс. 10 изд.; пер. с англ. – М. : «Вильямс», 2007. – 1184 с.
48. Яременко О. Л. Операционный менеджмент: навч. посіб. / О.Л.Яременко.– Х.: Фолио, 2002. – 231 с.

Навчальне видання

Черепанова Вікторія Олександрівна

ОПЕРАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для студентів спеціальностей 6.000014 «Економіка підприємства» та 6.060309 «Облік і аудит»
очної та заочної форм навчання

До видання роботу рекомендував М.І. Погорєлов

Редактор О.І. Шпільова

План 2013_{р.} поз.132.

Підп. до друку 24.03.2014 р. Формат 60×84 1/16. папір газет.
Друк офсет. Ум.друк.арк.15,8. Наклад 100 прим. Зам. №

Видавничий центр НТУ «ХП»

Свідотство про державну реєстрацію ДК № 3657 від
24.12.2009 р.

61002. Харків, вул..Фрунзке 21.

Друк-ФОП Томенко Ю.І., м. Харків, пл.. Руднєва, 4
Тел..757–93–82